هندسهٔ رسمیه



مترجمی

مکتب حربیهٔ شاهانه‌ده هندسهٔ رسمیه معلمی
پیاده قول‌اغالرندن

احمد نظمی



ایکنجی طبع

معارف نظارت جلیله‌سنک رخصتیله طبع اولنمشدر

استانبول

نشان بربریان مطبعه‌سی

٦٣، اسکی ضبطیه جاده‌سی، ٦٣

١٣١٥

مقدمه

اعصار سالفه‌یه غبطه بخشا اولان عصر معارفحصر حضرت پادشاهیده‌کی ترقیات فنیه درجاتندن بحث ایتمك انظار عامه‌یه قارشو معلومی اعلام ایلمك قبیلندن اولور.

بو جهتله وجائب دینیه‌دن اولان بسمله، حمدله، صلوة‌یی ادادن صکره تاجدار تعالی مدارمزه مدیون اولدیغمز فریضهٔ شکرانی تزیید نفع وبرکته، هر نوع موفقیته وسیلهٔ حسنه اتخاذ ایدرم.

صبح ومسادعای تمادیٔ عمر وشهنشاهیسی ایسه حسب المملوکیه سرمایهٔ فیض ورفعتمز اولدیغندن امك ازجان ودل ایفاسنیده سعادت دارینه ذریعهٔ کافیه عد ایلرم.

ایشته مجرد اوغازیٔ فرید سلطان بی مدانی عبدالحمید خان ثانی افندمز حضرتلرینك سایهٔ لطف مزیدنده مظهر اولدیغم خدمت مفتخره‌نك ابراز شکر قلمیسیچون چوقدنبری بر اثر مفید ترتیبیله اولاد وطنی مستفید ایلمك عزم ونیتنده ایدم.

بوکره معلم شهیر موسیو (ژان دوفانی) نام ذاتك تألیف کرده‌سی اولان هندسهٔ مرقمه‌نك مباحث مهمه‌یی جامع، همده مقصدینه تمامیله خادم بر اثر نافع اولدیغنی کورلمکله

قوەده اولان اوغرم وثیتمك فعله اخراجنه مدار منفرد سپاهرك همان ترجمه سنه ابتدار ایلدم .

داتاً مؤلف موصی الیه بو بابده بهرهٔ کامل اصحابندن اولمغله هندسهٔ رسمیه سیده مکتب حربیهٔ شاهانه طلبه سنه تدریس ایدلمك اوزره بوندن اول استاد فضائلنهادم میرآلای عزتلو حسن فواد بك افندی طرفندن لسان عذب البیان عثمانی یه نقل و ترجمه ایدلمشدی .

ایشته مسلم اولان قابلیت بضاعه وممارسه مله برابر کتاب مذکورك امر ترجمه سنه واقع اولان جرأتم محتویاتنك فرط لزوم واهمیتندن ابتعاث ایتمکله حسب البشریه مشهود ومصادف اوله جق سهویات وخطیئاتمك سهولاً عفو وتصحیحی مطالعین کرامك لطف مسلملرندن شدتله انتظار ایلرم .

ومن الله التوفیق



هندسهٔ مرقمه‌دن معلومات

---

۱. هندسهٔ مرقمه یاخود مستویات مرقمه اصولنده بعد مجردده بولنان بر نقطه‌نك موضعی هر قنغی بر مستویٔ افقی‌یه نظراً مرتسمی وراقمیله یعنی نقطهٔ مفروضه‌نك، انتخاب اولنان مستویٔ افقی‌یه اولان بعدینی افاده ایدن عدد ایله تعیین اولنوب اشبو بعد دخی هر قنغی برطول واحد قیا- سیسیله مثلا متره ایله تقدیر اولنور.

مستویٔ افقیٔ مذکوره مستویٔ قیاسی تسمیه اولنور. بعد مجردده بولنان بر نقطه‌نك رقمی نقطهٔ مذکوره مستویٔ قیاسینك اوستنده یاخود آلتنده بولندیغنه نظراً مثبت ویاخود منفی اولور. مواد آتیه‌ده یالکز مثبت راقملی نقطه‌لردن بحث اولنه‌جقدر.

۲. بو صورتده بعد مجردده بولنان بر نقطه هر قنغی بر مستویٔ مرقم اوزرنده مرتسمی وبونك یاننه نقطهٔ مذکو- ره‌نك راقمنی اعطا ایدن عدد یازیله‌رق ارائه اولنور.

متعدد نقطه‌لر عین برخط شاقولی اوزرنده بولندقلری تقدیرده برمرتسم مشترکه مالك اوله‌جقلرندن بو نقطه‌لردن هربرینك راقمی اشبو مرتسمك یاننه تحریر اولنه‌رق مذکور نقطه‌لر مستوئ مرقم اوزرنده بووجهله ارائه ایدیلورلر.

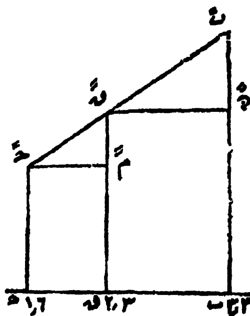
خط مستقیم بحثی

٣. برخط مستقیمك ایکی نقطه‌سی معلوم اولدیغی حالده خط مذکورك معین اولمسنه بناءً بعدمجردده بولنان برمستقیم مرقمنی برمستوئ مرقم اوزرنده ایکی نقطه‌سنك مرتسملری وراقملریله کوستریلور.

بعد مجردده بولنان بر حَ بَ مستقیمنك ایکی نقطه‌سنك مرتسملری ح، ب وراقم نظیرلری ٦,١، ٢,٣ اولسون (شکل، ١). بو حالده ح ایله ب وصل اولنه‌رق حَ بَ مستقیمنك مرتسمی تحصیل اولنور. برمستقیم مرتسمنك هرقنغی بر قسمنه (قاعده) وبر قاعده‌نك ایکی نهایتلرینك راقملری بینده‌کی فضله اشبو قاعده‌یه مقابل (ارتفاع) تسمیه اولنور. بو صورتده ح وه قسمی ح ب مرتسمی اوزرنده مأخوذ بر قاعده اولوب اکر وه نقطه‌سنك راقمی ٢،٣ ایسه ح وه

قاعده‌سنه مقابل ارتفاع ۲۰۳—۱۰۶ یاخود ۰۹۷ اولور.

عین بر مستقیم اوزرنده ماخوذ ارتفاعلر مقابل قاعده‌لرله متناسبدر. چونکه حَ بَ مستقیمنی رسم ایدن مستویٔ شاقولینی مستویٔ قیاسی اوزرینه تطبیق ایلمک ایچون مذکور مستویٔ شاقولینک ح ب اطرافنده تدویر ایدلدیکنی فرض ایده‌لم (شکل ۱). اشبو مستویٔ شاقولیک مستویٔ قیاسی‌یه تطبیقنده بعد مجردده بولنان حَ ، بَ نقطه‌لری ح ب مرتسمنه ح، ب نقطه‌لرنده طول نظیرلری بالمقیاس ۱۰۶ و ۲۰۳ راقملرینه مساوی اوله‌رق اقامه اولنان عمودلرک نهایتلرینه منطبق اولورلر. بناءً علیه بعد مجرده‌کی مستقیمک تطبیقی حَ بَ و اشبو مستقیمک مرتسمی وه اولان نقطه‌سنک تطبیقیده ح ب مرتسمنه وه نقطه‌سنده اقامه ایدیلان عمود اوزرنده‌کی وَه نقطه‌سی اولور. بوصورتده ح ب مرتسمنه موازی حَ مَ ، وَه نَ مستقیملری رسم اولنورسه تشکیل ایدیلان حَ وَه مَ ، بَ وَه نَ مشابه مثلثلرندن $\frac{\text{وَه مَ}}{\text{حَ مَ}} = \frac{\text{بَ نَ}}{\text{وَه نَ}}$ تناسبی حصوله کلور. بوحالده قضیه اثبات ایدلمش اولور



(شکل ۱)

چونکه برنجی نسبتک ایکی حدی حَ بَ مستقیمنک مرتسمی

اوزرنده مأخوذ ایکی قاعده‌دن و نسبت ثانیه‌نك ایکی حدی
اشبو ایکی قاعده‌یه مقابل ارتفاعلردن عبارتدر.

٤. برخط افقی مستوئ قیاسی اوزرنده‌کی مرتسمی
وایکی مساوی راقملە کوستریلور. برخط شاقولی اکر غیر
محدود ایسه راقمسز برنقطه ایله و اکر محدود ایسه نقطهٔ
مذکوره یاننه ایکی نهایتك راقملری یازیله‌رق ارائه ایدیلور.

٥. تنبیه.— بعد مجردده بولنوبده برمستوئ مرقم
اوزرنده ارائه ایدیلان نقطه‌لرك راقملری نقاط مذکوره‌نك
مستوئ قیاسی‌یه نظراً ابعاد حقیقیه‌سنی افاده ایدرلر لکن
بعد مجرده‌کی مستقیملرك مرتسملرینی ارائه ایدن طوللرك
عمومیتله هرقنغی برنسبتده تصغیر ایدلمسی مذکور طوللری
هرهانکی بر وسعتی حائز اولان برمستوی اوزرنده قیمت
حقیقیه‌ده اوله‌رق ارائه ایتمك ممکن اولمدیغنه مبنیدر. بوصورتده
مثلا برمتره‌لك هر برطول حقیقینك مستوئ مرقم اوزرنده
برسانتیمتره‌لك برطول ایله ارائه ایدلمسی موافق اوله‌بیلور.
اولوقت مستوئ مرقم $\frac{1}{100}$ مقیاسیله ترتیب واحضار ایدلدی
دینلورکه بوحالده مستوئ مذکور اوزرنده بر طول مساحه
اولندیغی تقدیرده طول مزبورك قیمت حقیقیه‌سنی استحصال
ایتمك ایچون الده ایدیلان عددی ۱۰۰ ایله ضرب ایتمك
لازم کلور. بوندن بشقه مقدما (٣) ده یاپلدیغی کبی برتطبیق

عملیاتی اجرا ایلمك استنلدیکی حالده بعد مجردده‌کی شکله مشابه برشکل تحصیلیچون انتخاب اولنان مقیاسه‌کوره راقملری تصغیر ایتمك لازمدر. بو صورتده برنجی شکلده مستوئ مرقمك مقیاسی $\frac{1}{100}$ اولدیغندن وراقملر واحد قیاسی متره اولدیغنه نظراً افاده‌اولندیغندن ح حَ = ١٦ میلمتره وب بَ = ٣٢ میلیمتره اخذ ایدلملیدر.

٦ . بر مستقیمك افق ایله تشکیل ایلدیکی زاویه‌نك مماس مثلثاتیسنه مستقیم مذکورك (میل) ی نسمیه اولنور. بو صورتده (شکل ، ١) حَ بَ مستقیمنك میلی حَ ح م/ح م نسبتندن عبارت اولوب بوده مستقیم مزبورك مرتسم افقیسیله تشکیل ایلدیکی وَ حَ مَ زاویه‌سنك مماسنی ارائه ایدر . اشبو تعریفدن برمستقیم میلنك مستقیم مذکورك مرتسمی اوزرنده مأخوذ هرقنغی برقاعده‌یه مقابل ارتفاع ایله قاعدهٔ مبحوثه بیننده موجود اولان نسبت ثابته‌دن ماعدا برشیٔ اولمدیغی استنتاج اولنور.

٧ . بر مستقیمك مرتسمی اوزرنده کندیسنه متعلق وراقملری اعداد تامهٔ متعاقبه‌دن عبارت برطاقم نقطه‌لرك مرتسم افقیلری اشارت اولندیغی حالده مرتسم افقیٔ مذکورك بو صورتنه اول مستقیمك (مقیاس میلی)ی تسمیه اولنور. مستقیمك مرتسمی اوزرنده‌کی بو نقطه‌لری تفریق ایدن بعدلرك

مساوی اولملری عین بر مستقیمه متعلق ارتفاعلرله قاعده‌لرك متناسب اولمسندن ایلری کلور. بر مستقیمك تام راقملری بر متره فرق ایدن ایکی نقطه‌سنك مسافهٔ افقیه‌سنه (فاصله) تسمیه اولنور. بر مستقیمك میلیله فاصله‌سنك مقادیر معکوسه‌دن عبارت اولدیغی ملاحظه ایدلملیدر.

بر مستقیمك مقیاس میلنی اعمال ایتمك اصولی آتیده (١٠) ده بیان ایدیله‌جکدر.

٨. مسئله ١ . بر مستقیم معلوم اوزرنده راقمی معلوم بر نقطه‌نك مرتسمنی تعیین ایتمك.

مرتسملری ج ، ب وراقم نظیرلری ٣,٣ ، ١,٦ اولان ایکی نقطه‌سیله معلوم مستقیمك مرتسمی ج ب اولسون (شکل ٢٠) فرض ایده‌لکه مستقیم معلومك ٢,٣ راقملی بر نقطه‌سنك مرتسمنی بولمق طلب ایدلسون.

شکل — ٢

ه مرتسم مطلوب اولدیغنه نظراً ارتفاعلرله قاعده‌لرك متناسب اولمسندن آتیده‌کی تناسب حصوله کلور.

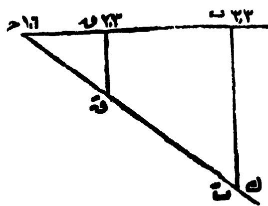
$$\frac{جه}{جب}=\frac{٢,٣-١,٦}{٣,٣-١,٦}=\frac{٠,٧}{١,٧}=\frac{٧}{١٧}،$$

بورادن آشاغیده‌کی مساوات استخراج اولنور.

$$جه=\frac{٧}{١٧}جب؛$$

ح و بعدی معلوم اولمغله و مرتسم مطلوبی تعیین ایدلمش اولور .

کذلك و نقطهٔ مطلوبه‌سنك موضعی ح نقطه‌سندن (شکل، ۳) ح ب مستقیمیله هر قنغی بر زاویه تشکیل ایدن ح ك مستقیم غیر محدودی رسم واشبو مستقیم غیر محدود اوزرنده ح نقطه‌سندن اعتباراً ۳,۳ — ۱,٦ و ۲,۳ — ۱,٦ فضللریله متناسب ح بَ ، ح وَ طوللری اخذ اولنه‌رق بولنه‌بیلور. بو حالده ب ایله بَ وصل و ب بَ یه موازی و وَ رسم اولنه‌رق اشبو موازیك ح ب مرتسمنه تصادف



(شکل — ۳)

ایلدیکی و نقطه‌سی نقطهٔ مطلوبه‌دن عبارت اولور . چونکه و ح وَ ، ب ح بَ مشابه مثلثلرندن بروجه آتی تناسب تحصیل ایدیلور.

$$\frac{ح و}{ح ب}=\frac{ح وَ}{ح بَ}=\frac{۳,۲-۱,٦}{۳,۳-۱,٦}=\frac{۰,۷}{۱,۷}=\frac{۷}{۱۷}\text{ .}$$

الحاصل (۳) ده بیان ایدلدیکی کبی مستقیمك حَ بَ استقامتنده تطبیق ایدلدیکنی (شکل ، ٤) فرض ایدرك بَ ۞ = ۳,۲ — ۲,۳ اخذ ایله ح ب یه موازی ۞ وَ رسم واشبو موازینك حَ بَ ایله حصوله کتیردیکی وَ نقطهٔ

تلاقیسندن ح ب مرتسمنه قَه وه عمودی تنزیل ایدیله‌رك وه نقطه‌سی استحصال ایدیلور.

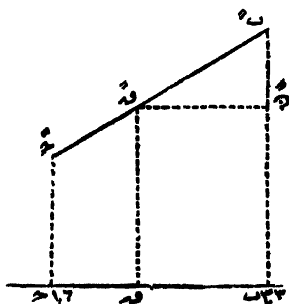
۹. مسئله ۲. — برمستقیم معلومك نقطه‌لرندن مرتسمی معلوم بر نقطه‌سنك راقمی تعیین ایتمك.

مستقیم معلوم (شکل ، ۲) ح بَ اولسون. فرض ایده‌لمکه اشبو مستقیمك مرتسم معلومی وه اولان نقطه‌سنك راقمی تحصیل ایتمك طلب ایدلسون. راقم مطلوبی ع ایله افاده ایدرك بروجه آتی تناسب الده ایدیلور.

$$\frac{ح وه}{ح ب} = \frac{ع - ۱,۶}{۳,۳ - ۱,۶}.$$

مستوی مرقم اوزرنده‌کی مقیاس واسطه‌سیله مساحه اولنان قیمتلریله ح وه و ح ب یی دکیشدیره‌رك اشبو مساواتدن (ع) ك قیمتی چیقاریلور.

مذکور مسئله آتیده‌کی وجه ایله‌ده حل اولنه‌بیلور: بونك ایچون حَ بَ مستقیمنك (شکل ، ٤) تطبیقنی اعمال



(شکل — ٤)

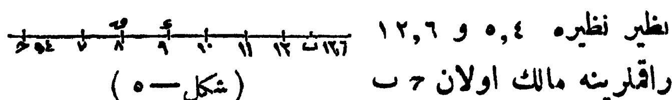
ایله‌کدنصکره ح ب یه وه نقطه‌سنده وه وَه عمودی اقامه و مستوی مرقمك مقیاسیله عمود مذکور مساحه اولنور.

اشبو مساحه‌دن حصوله کلان عدد راقم مطلوبدن عبارت اولور.

۱۰ . مسئله ۳ . — بر مستقیم معلومك مقیاس میلی اعمال ایتمك .

برمستقیمك مقیاس میلی اعمال ایتمك ایچون (مشئله ۱،) ده بیان اولنان اصول ایله مستقیم مذکورك راقملری ایکی عدد تام متعاقبدن عبارت اولان ایکی نقطه‌سنك مرتسملری تحری اولنور ومستقیمك مرتسمی اوزرنده بو مرتسم نقطه‌لرینك برندن اعتباراً مزبور مرتسم نقطه‌لرینی تفریق ایدن بعد استلدیکی قدر اخذ اولنور.

بوصورتده مقیاس میلی اعمال اولنه‌حق مستقیم (شکل ۵،) نظیر نظیره ۵,٤ و ۱۲,٦ راقملرینه مالك اولان ح ب



(شکل — ٥)

مرتسملریله معین ح ب اولسون. اشبو مستقیمك مثلا ۸و۹ راقلی نقطه‌لرینك وه ، ی مرتسملری تعیین اولنور وه ، ی نقطه‌لرینك صول وصاغ طوفلرنده وه ی بعدی بر قاچ دفعه اخذ ایدیلور. بو حالده تقسیمات نقطه‌لرینك راقملری ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، .... اولوب بوجهتله مستقیمك مقیاس میلی اعمال ایدلمش اولور.

۱۱ . مسئله ٤ . — برمستقیم معلومك میلی تعیین ایتمك.

مستقیم معلوم (شکل، ٥) ج ب، ج نقطه‌سنك راقمی ٥,٤ و ب نقطه‌سنككی ١٢,٦ اولسون. بر مستقیم میلنك (٦) ده بیان اولنان تعریفنه نظراً میل مزبوری الده ایتمك ایچون ج، ب نقطه‌لری راقملرینك فضلی اولان ١٢,٦ — ٥,٤ = ٧,٢ مقدارینی مستوی مرقك مقیاسیله مساحه ایدیلان ج ب بعدیله تقسیم ایتمك کافیدر. مذکور بعدی ٩,٦ یه مساوی فرض ایدرك ج ب نك میلی = $\frac{٧,٢}{٩,٦}$ = $\frac{٧٢}{٩٦}$ = $\frac{٣}{٤}$ اولور.

١٢. مسئله ٥. — بر مستقیمك مرتسمیله میلی و بر نقطه‌سی معلوم ایکن مستقیم مذکورك مقیاس میلنی اعمال ایتمك.

بر مستقیمك مقیاس میلنی اعمال ایتمك ایچون مستقیم مذکورك (١٠) ده اولدیغی

ب ٥ و ٣,٦ ج

کبی ایکی نقطه‌سنك مرتسملریله (شکل — ٦)

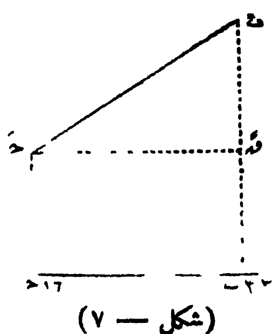
راقملرینی تعیین ایتمك کافیدر. بوصورتده مستقیمك بر نقطه‌سی معلوم اولدیغندن اشبو مسئله‌نك حلیچون اول مستقیمك ایکنجی بر نقطه‌سنك مرتسمیله راقمنی بولمق لازمکلور. بو حالده مقیاس میلنك اعمالی استنیلان مستقیمك مرتسمی ج ب اولسون (شکل، ٦). فرض ایدلملکه مستقیمك ٣,٦ راقملی بر نقطه‌سنك مرتسمی ج و میلی $\frac{٣}{٤}$ اولسون.

مثلا مستقیمك ٥ راقملی بر نقطه‌سنی آرایه‌لم و بو نقطه‌نك

مرتسمی ه اولسون. میلك تعریفنه کوره آتیده‌کی تناسب حصوله کلور.

$$\frac{\text{٣}}{\text{٤}} = \frac{\text{٥} - \text{٣,٦}}{\text{حه}}،$$

اشبو مناسبتدن حه مرتسمنك قیمتی چیقاریلور. ه نقطه‌سی معلوم اولدقدنصکره (٦)ده بیان اولنان اصول ایله مستقیمك مقیاس میلك اعمالی قولایلاشور. بوندن بشقه حه طولنك ح ب مستقیمنك جهت میلنه نظراً ح نقطه‌سنك صاغ یاخود صول طرفنده اخذ ابدیله‌بیله‌جکی آشکاردر.



(شکل — ٧)

١٣ . مسئله ٦. — ایکی نقطه‌نك بعدینی بولمق .

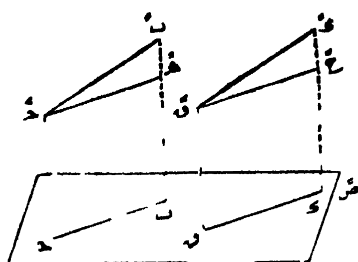
نقاط معلومه‌نك مرتسملری ح، ب وراقم نظیرلری ١,٦ و ٣,٢ اولسون (شکل، ٧) . حَ بَ نقطه‌لرینك بعدی حَ بَ قَ مثلث قائم الزاویه‌سنك وترقائمه‌سندن عبارت اولوب مثلث مذکورك زاویهٔ قائمه‌سنی محیط اولان ضلعلرندن بریسی حَ قَ = ح ب دیکری بَ قَ = بَ ب — حَ ح اولوب اشبو ضلع اخیر بَ ، حَ نقطه‌لرینك راقملری بیننده‌کی فضله مساویدر. بو صورتده بعد مطلوبی د ایله افاده ایدرك :

$$\text{د} = \sqrt{\overline{\text{٢,١}}^{\,2} + \overline{\text{حب}}^{\,2}}،$$

مساواتی تحصیل اولنورکه مساوات مذکوره‌ده‌کی ج ب مستوی‌ء مرقمك مقیاسیله مساحه ایدیلان ج ب طولی ارائه ایدر .

١٤ . موازی مستقیملر. دعوی. — موازی ایکی مستقیمك مرتسملری موازی میللری مساوی وراقملری عین جهته طوغری تزاید ایدر.

چونکه جَ بَ ، وَ دَ مستقیملری بعد مجردده موازی ایکی مستقیم اولسون (شکل، ٨) . موازی ایکی مستقیمك عین بر مستوی‌یه (اشبو مستوی‌یی بوراده افقی فرض ایدییورز) نظراً مرتسملرینك موازی اولدیغی هندسۀ رسمیه‌ده اثبات ایدلمشدر. بوندن



(شکل — ٨)

بشقه ج ب، و د مرتسملرینه موازی جَ هَ، وَ حَ مستقیملری رسم اولنورسه حصوله کلان بَ جَ هَ، دَ وَ حَ مثلثلری متشابه اولوب آتیده‌کی تناسبی اعطا ایدرلر،

بَ هَ / جَ هَ = دَ حَ / وَ حَ ؛

بوصورتده جَ بَ ، وَ دَ مستقیمین متوازیینی میللرینك مساوی اولدیغی اثبات ایدلمش اولور.

الحاصـــل عكسی جهته مائل مستقيملرك موازی اوله - ميه‌جنی اشكار اولمسنه بناءً موازی مستقيملرك راقملری عين جهته طوغری تزايد ايلمك لازمكلور .

بالمقابله اشبو شرائطی حائز اولان ايكی مستقيمك موازی اولديغی سهولتله معلوم اولور.

١٥. مسئله ٧. — برنقطهٔ معلومه‌دن كچمك و برمستقيم معلومه موازی اولمق اوزره برمستقيم رسم ايتمك .

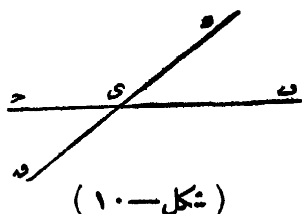
ايكی نقطه‌سـنك ح ، ب مرتسملری و ١١,٢ ، ١٧,٣ راقملريله معلوم اولان بر مستقيم ح ب اولسون (شكل، ٩) و ح ب يه موازی اولمق اوزره رسمی طلب اولنان مستقيمك كچه‌جكی نقطهٔ

(شكل — ٩)

معلومه ٩,٥ راقملی بر ه نقطه‌سی اولسون . ح ب يه موازی ه ء رسم و ه ء = ح ب اخذ ايديله‌رك ء نقطه‌سی ١٥,٦ راقميله تعيين ايديلوركه اشبو راقم ٩,٥ راقمنه ١٧,٣ و ١١,٢ راقـــلری بيننده فضله‌دن عبارت اولان ٦,١ مقداری ضم اولنه‌رق حاصل اولمشدر. بوصورتده ح ب . ه ء مستقيلرينك ميللری مساوی و راقملری عين جهته طوغری تزايد ايلدكلرندن مذكور مستقيملرك موازی اولملری ايجاب ايدر.

١٦. تلاقی ايدن مستقيملر . — ايكی مستقيم تلاقی ايلديكی

حالده مذکور ایکی مستقیمك مرتسملری اشبو ایکی مستقیمدن بهربنه متعلق وعین راقملی بر نقطه‌نك مرتسم افقیسنده تلاقی ایدرلر. ایکی مستقیمك تلاقی ایتمسیچون بیان اولنان شرط لازم وکافیدر . بو صورتده (شکل، ١٠) ح ب، وه، ی کبی ایکی مستقیم معلومك تلاقی ایلدیکنی اکلامق ایچون مرتسلرك ی نقطهٔ تلاقیسنك مذکور ایکی مستقیمدن هر برینه متعلق اعتباریله راقمی (مسئله، ٢)ده بیان اولنان اصوللردن بریله تعیین اولنور . اشبو ایکی راقم هر ایکی حالده مساوی ایسه



(شکل — ١٠)

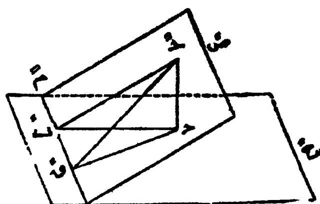
مستقیملر مرتسمی ی وراقمی الده ایدیلان قیمتدن عبارت اولان بر نقطه‌ده تلاقی ایدرلر.

مستوی بحثی

١٧ ، بر مستوینك (خط میل اعظم) ی مستوی مذکور داخلنده مرسوم ومستوی مزبورك بالجمله خطوط مستقیمهٔ سائره‌سی میللرندن اعظم بر میله مالك اولان بر مستقیمه تسمیه اولنور. بر مستوینك خط میل اعظمی مستوی مذکورك اثر افقیسنه وبناءً علیه خطوط افقیه‌سنه‌ده عمود اولور .

چونكه (شكل، ١١) حَ بَ مستقيمی هر هانكی بر صَ مستويسنك مَ نَ اثر افقيسنه عمود آلهلم و بو مستوى داخلنده مَ نَ يه نظراً مائل بر ايكنجی حَ قَ مستقيمی رسم ايدهلم.

تعريفاً حَ بَ مستقيمنك ميلی $\frac{حح'}{ح ب}$ و حَ قَ نككی $\frac{حح'}{ح ق}$ در. ايمدی قَ ح مستقيمی مَ نَ يه نظراً مائل اولديغندن مستقيم مذكور ح بَ عمودندن اعظم وبناءً عليه حَ قَ مستقيمنك ميلی حَ بَ مستقيمنك ميلندن اصغر اولور. بو حالده حَ بَ مستقيمی صَ مستويسنك خط ميل



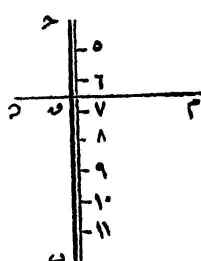
(شكل — ١١)

اعظمی اولور. مماس حَ بَ ح $=\frac{حح'}{ح ب}$ ومماس حَ قَ ح $=\frac{حح'}{ح ق}$ اولديغندن حَ بَ ح زاويهسی حَ قَ ح زاويهسندن اعظم اولور. بو صورتده بر مستوينك خط ميل اعظمنك مرتسم افقيسيله تشكيل ايلديكی زاويه مستوىٔ مذكورك بالجمله خطوط مستقيمهٔ سائرهسنك مرتسم افقيلريله تشكيل ايلدكلری زاويهلردن اعظم اولور.

بر مستوينك بالجمله خط ميل اعظملرينك موازی اولديغی اشكاردر.

بر مستوینك (مقیاس میل) ی مستویٔ مذکور خط میل اعظمنك مقیاس میلنه تسمیه اولنور. مزبور مقیاس میل بر برینه غایت یقین وغیر مساوی ثخنده موازی ایکی چیزکی ایله ارائه اولنوب بو ایکی چیزکیدن اینجه اولانی مقیاس میلی حاویدر .

١٨ . بر مستوی هر قنغی بر مستویٔ مرقم اوزرنده خط میل اعظمنك مقیاس میلیله معین اولور . مذکور مقیاس میل معلوم اولدقده مستوینك استنادیکی قدر خط افقیسنی ترسیم ایتمك ممکن اولور. برمستوینك خطوط افقیه‌سندن ایکیسی معلوم اولدیغی حالده مستویٔ مزبورك ینه معین اوله جغی بدیهیدر .



(شکل — ١٢)

بر مستویٔ افقی بالجمله نقاطنك مشترك راقمیله معلوم اولور . بر مستویٔ شاقولی یاننه راقم وضع اولنمیان اثر افقیسیله معلوم اولور .

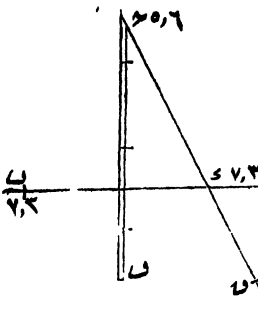
موازی ایکی مستوینك مقیاس میللری موازیدر . مذکور مقیاس میللره متعلق فاصله‌لر مساوی وراقملر عین جهتله طوغری متزایددر .

١٩ . مسئله ٨ — بر مستویٔ معلوم اوزرنده کائن بر نقطه‌نك مرتسمی معلوم ایکن راقمنی تعیین ایتمك :

بر مستوینك مقیاس میلی (شکل ١٢) ح ب و بو

مستوی داخلنده کائن بر نقطه‌نك مرتسمی م اولسون. نقطهٔ مذکوره‌نك راقمی تعیین ایتمك ایچون ح ب‌یه م ۞ عمودی رسم اولنور و بو صورتده مستوینك مرتسمی م اولان نقطه‌سندن مرور ایدن بر خط افقیسنك مرتسمی الده ایدیلور. ایمدی راقم مطلوبی استحصال ایلمك ایچون مستوینك مقیاس میلیله م ۞ خط افقیسنك وه نقطهٔ تلاقیسنك راقمی (مسئله ۲۰) ده بیان اولنان اصول ایله تحری اولنور.

۲۰. مسئله ۹. — اوچ نقطه‌دن بر مستوی گچورمك.



(شکل — ۱۳)

نقاط معلومه‌نك مرتسملری (شکل، ۱۳) ح، ب، وه وهر برینك راقملری ٥,٦، ٧,٣، ٨,٢ اولسون. بو اوچ نقطه‌دن بر مستوی گچیرمك یعنی مستوی مذکورك مقیاس میلنی تعیین ایتمك ایچون نقاط معلومه‌دن ایکیسی مثلا ح، وه نقطه‌لری وصل اولنوب ح وه مرتسمی اوزرنده ب نقطه‌سنك ٧,٣ راقمنه مساوی بر راقمه مالك اولان نقطه‌نك ء مرتسمی تعیین ایدیلور. بو حالده ب، ء نقطه‌لرینی وصل ایدرك اوچ نقطه‌دن گچن مستوینك بر خط افقیسی بولنور. ایمدی خط میل اعظم مطلوبی استحصال

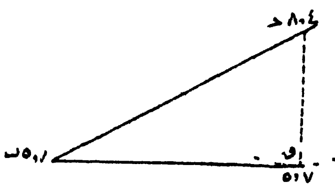
ایلمك ایچون ب ‌ی مرتسمنه ح ب عمودینی تنزیل ایله عمود مذکورك مؤخراً مقیاس میلنی اعمال ایتمك کافیدر.

اگر مستوی ایکی مستقیمیله یاخود بر مستقیم و بر نقطه‌سیله معلوم اولورسه مسئله عین صورتله حل اولنور.

۲۱ ۰ مسئله ۱۰ ۰ — ایکی نقطه‌دن میل معلومده بر مستوی کچیرمك .

مثلا $\frac{۳}{٤}$ میل معلومنی حائز بر مستوینك کچه‌جکی ایکی نقطه (شکل ۰ ۱٤) ح (۸,٤) و ب (٥,۷) اولسون .

مسئله‌نك حل ایدلمش اولدیغنی فرض ایده‌لم و مستوی مطلوبك ب نقطه‌سندن کچن خط افقیسی ب وه اولسون .



(شکل — ۱٤)

ب وه مرتسمنه ح وه عمودی تنزیل ایدلدیکی حالده مرتسم مذکور ح نقطه‌سی مرکز و ح وه نصف قطریله رسم ایدیلان محیط دائره‌یه مماس اولور. بو صورتده ح وه طولی تعیین اولنه بیلور. چونکه ح وه مستوی مطلوبك بر خط میل اعظمی اولوب و بر مستقیم میلك تعریفنه کوره آتیده‌کی مناسبت تحصیل اولنور :

$$\frac{۳}{٤} = \frac{٥,۷ - ۸,٤}{ح\ وه}$$

بورادن

$$ح\ وه = ۳,٦ \ .$$

بو صورتده ح نقطه‌سی مرکز و (۶,۳) ه مساوی بر نصف قطرله رسم اولنان بر محیط دائره‌یه ب نقطه‌سندن رسم ایدیلان ب‌وه خط مماسی مستوئ مطلوبك بر خط افقیسی اولور . ایمدی ب وه مستقیمنه بر عمود رسم ایدوب اشبو عمودك مقیاس میلی اعمال ایدلدکده مذکور مقیاس میل مستوئ مطلوبك مقیاس میلندن عبارت اولور .

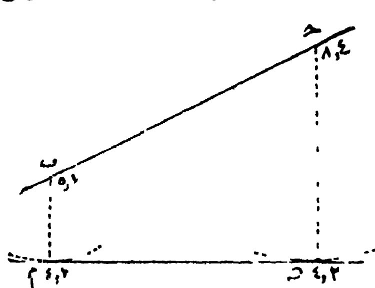
مسئله‌نك حل اولنه بیلمسیچون ح وه > ح ب اولمق ایجاب ایدر. بو حالده ح ب نك میلی $\frac{۸,٤-۵,۷}{ح ب}$ یاخود $\frac{۲,۷}{ح ب}$ ومستوینك میلی $\frac{۲,۷}{ح وه}$ اولور . بناءً علیه میل معلوم ایکی نقطهٔ معلومه‌یی وصل ایدن مستقیمك میلندن اعظم یاخود میل مذکوره مساوی اولمق لازمکلور . اگر میل معلوم مستقیمك میلندن اعظم ایسه مسئله‌یه موافق ایکی مستوی چیقار چونکه ب نقطه‌سندن ح وه نصف قطریله رسم اولنان محیط دائره‌یه ایکی خط مماس رسم اولنه‌بیلور. اگر میل معلوم مستقیمك میلنه مساوی ایسه مسئله‌یه موافق یالکز برمستوی چیقار و بو حالده ایکی نقطهٔ معلومه‌یی وصل ایدن مستقیم مستوئ مطلوبك خط میل اعظمی اولور .

تنبیه . — فرض ایده‌لمکه مسئلهٔ سابقه‌ده مستوئ مطلوبك ب نقطه‌سندن کچن ۵,۷ راقملی خط افقیسنك تحصیلی استنلمسونده مستوئ مذکورك مثلا هر قنغی بر ۴,۲ راقملی

خط افقیسنك تعیینی استنلسون. اشبو خط افقی (شكل، ١٤) ح م ن اولسون : مذكور خط افقی‌یه ب م ، ح ن عمودلرینی تنزیل ایده‌لم . بو عمودلر مستوی مطلوبك خط میل اعظملرندن عبارت اولوب مزبور عمودلرك طوللری آتیده‌كی مناسبتلر واسطه‌سیله تعیین اولنه‌بیلور :

$$\frac{\text{٥,٧}-\text{٤,٢}}{\text{ب م}}=\frac{\text{٣}}{\text{٤}}\ ،\ \frac{\text{٨,٤}-\text{٤,٢}}{\text{ح ن}}=\frac{\text{٣}}{\text{٤}}\ .$$

مزبور طوللر تعیین اولندقدنصكره ب ، ح نقطه‌لری مركز ب م ، ح ن مستقیملرینه نظیر نظیره مساوی نصف قطرلرله رسم اولنان محیط دائره‌لره خارجاً رسم ایدیلان مماس مشترك خط افقیٔ مطلوبدن عبارت اولور.

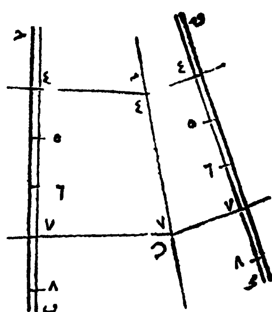


(شكل — ١٤)

اكر ترسیم اولنه‌جق خط افقینك راقمی ح ، ب نقطه‌لرینك راقملری بیننده محصور ایسه خط افقیٔ مطلوبی اعطا ایدن خط مماس مشتركك محیط دائره‌لره داخلاً مماس اوله‌جغی آشكاردر.

٢٢. مسئله ١١ . — ایكی مستوینك فصل مشتركنی تعیین ایتمك .

ایکی مستوینك مقیاس میللری (شکل، ١٥) (ح ب، ق ی) اولسون . اشبو مستویلرك عین راقلی مثلا ٤ راقلی ایکی خط افقیسی رسم اولندقده مذکور خطافقیلرك م نقطهٔ تلاقیسی فصل مشترك مطلوبك بر نقطه‌سی اولور. عین عملیات عین راقلی مثلا ٧ راقلی دیکر ایکی خط افقی ایچون تکرار ایدلدکده فصل مشترکك ایکنجی بر ن نقطه‌سی تحصیل ایدیلور که بو صورتده م، ن نقطه‌لرینی وصل ایده‌رك فصل مشترك مطلوب الده ایدیلور.



(شکل — ١٥)

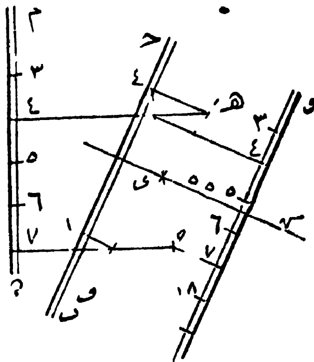
خصوصی حالر . — اولا معلوم مستویلرك خط میل اعظملری موازی اولور.

معلوم مستویلرك مقیاس میللری (شکل، ١٦) ح ب، ق ی اولسون . اشبو مستویلرك خط افقیلری موازیدرلر و بو صورتده مذکور مستویلر بر خطافقی استقامتنده تلاقی ایدرلر که اولوقت فصل مشترك مطلوبك بر نقطه‌سنی تعیین ایتمك کافیدر. بونك ایچون معلوم اولان ایکی مستوی بر مستویٔ متوسط ایله قطع ایدیلور. مستویٔ متوسطك مقیاس میلی م ن اولسون. اشبو مستویٔ متوسطك معلوم مستویلرله ه ف، ك ح فصل مشترکلری

تعیین اولنوب مذکور فصل مشترکلرک ی نقطهٔ تلاقیسندن معلوم مستویلرك مقیاس میللرینه عمود ے سہ مستقیمی رسم اولنور . اشبو ے سہ مستقیمی معلوم اولان ایکی مستوینك استقامتنده تلاقی ایلدیکی خط افقی اولوب مذکور خط افقینك بالسهوله راقمی تعیین اولنور .

ثانیاً معلوم اولان ایکی مستوینك خط افقیلرینك مرتسملری مستوی مرقمك خارجنده تلاقی ایدرلر.

بو حالده معلوم مستویلر ایکی مستوی متوسطایله قطع ایدیلور و مذکور مستوی متوسطلردن بهرینك معلوم مستویلرله فصل مشترکلری تعیین اولنور. برنجی مستوی

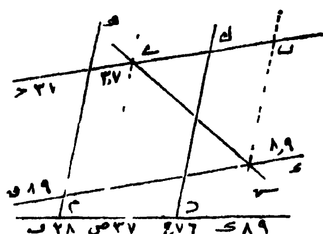


(شکل — ١٦)

متوسطك معلوم اولان ایکی مستویله فصل مشترکلرینك نقطهٔ تلاقیسی فصل مشترك مطلوبك بر نقطهسی وایکنجی مستوی متوسطك معلوم مستویلرله فصل مشترکلرینك نقطهٔ تلاقیسی فصل مشترك مطلوبك دیکر بر نقطهسی اولور . بو صورتده تحری اولنان فصل مشترکك ایکی نقطهسی تحصیل ایدلمش اولملهٔ بناءً علیه مزبور فصل مشترك معین اولور .

ثالثاً معلوم مستویلردن هر بری ایکی خط افقیسیله معلوم اولور.

معلوم اولان ایکی مستویدن بریسنك ایکی خط افقیسو (شکل، ۱۷) ج ب (۳,۷)، و د (۸,۹) دیکرینک ایکی خط افقیسی ه ف (۲,۸) ك ح (۷,٦) اولسون. بو حالده ایکی خط افقیٔ اخیر واسطه‌سیله معین اولان مستوی داخلنده هر هانکی بر م ن مستقیمی ترسیم و (مسئله، ۱) ده بیان اولندیغی وجهله مذکور مستقیمك راقم نظیرلری ۳,۷ و ۸,۹ اولان نقطه‌لری تحری اولنور. اشبو نقطه‌لرص، ك اولسون. بوصورتده ه ف یه موازی ص ے، ك س مستقیملری رسم اولنه‌رق مذکور مستقیملرك ج ب، و د مستقیملرینه تصادف ایلدیکی ے، س نقطه‌لری معلوم اولان ایکی مستویده مشترك ایکی نقطه‌یی اعطا ایتمکله فصل مشترك مطلوب ے س مستقیمندن عبارت اولور.



(شکل—۱۷)

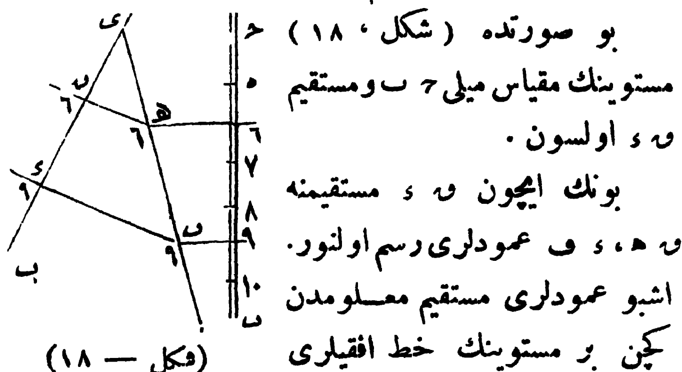
رابعاً معلوم اولان ایکی مستوی‌یی تعیین ایدن خط افقیلر موازی اولورلر.

بو صورتده برنجی حالده اولدیغی کبی بر مستویٔ متوسط استعمال اولنور و معلوم مستویلردن بهرینك برخط

افقیسندن عبارت اولان فصل مشترك مطلوب تحصیل اندیلور.

٢٣ . مسئله ١٢ . — بر مستقیمك بر مستویله فصل مشترکنی بولمق .

اشبو مسئله‌یی حل ایتمك ایچون مستقیم معـلومدن هر هانکی بر مستوی کچیریلور ومســتوی مذکورك مستوی معلوم ایله فصل مشترکی تحری اولنور. بوحالده نقطهٔ مطلوبه اشبو فصل مشترکله مستقیم معلومك محل تلاقیسنده بولنور



(شکل — ١٨)

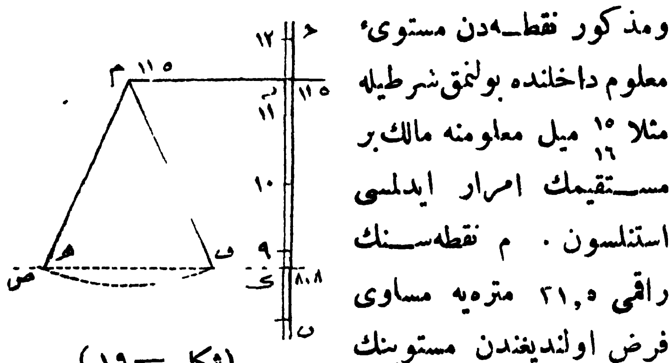
بو صورتده (شکل ١٨) مستوینك مقیاس میلی ح ب ومستقیم ه ی اولسون .

بونك ایچون ه ی مستقیمنه ه ه، ی ف عمودلری رسم اولنور. اشبو عمودلری مستقیم معـلومدن کچن بر مستوینك خط افقیلری عد ایده‌بیلورز که بو حالده ه ی خطی مستوی متوسطك خط میل اعظمی اولور . مذکور خط افقیـلرله مستوی معلومك عین راقملی خط افقیلرینك نقطهٔ تلاقیـلری تحری ایدلدیکده ح ب مستویسیله ه ی دن مرور ایدن مستوینـك ه ف فصل مشترکی تحصیل ایدلمش اولور . ایمدی ه ف ایله ه ی مستقیملرینك ی نقطهٔ تلاقیسی نقطهٔ مطلوبه‌دن عبارت

اولورکه نقطهٔ مزبوره‌نك راقمی اولان (٩) مؤخراً تعیین اولنور .

٢٤ . مسئله ١٣ .— بر مستوی اوزرنده بولنان بر نقطهٔ معلومه‌دن کچمك ومستوئ مذکور داخلنده بولنمق شرطیله میل معلومده بر مستقیم رسم ایتمك .

مستوئ معلومك مقیاس میلی (شکل ، ١٩) حب و بو مستوی داخلنده بولنان بر نقطه‌نك مرتسمی م اولسون ومذکور نقطه‌دن مستوئ معلوم داخلنده بولنمق شرطیله مثلا $\frac{١٥}{١٦}$ میل معلومنه مالك بر مستقیمك امرار ایدلمسی استنلسون . م نقطه‌سنك راقمی ١١،٥ متره‌یه مساوی فرض اولندیغندن مستوینك



(شکل — ١٩)

عین راقملی خط افقیسیله مثلا ٨،٨ راقملی ایکنجی بر خط افقیسی رسم اولنور . مستقیم مطلوب مرتسمنك اشبو ایکی خط افقی آره‌سنده محصور طولی ع ایله افاده ایدرك آتیده‌کی مناسبت الده ایدیلور :

$$\frac{١٥}{١٦} = \frac{١١،٥ - ٨،٨}{ع} = \frac{٢،٧}{ع} ،$$

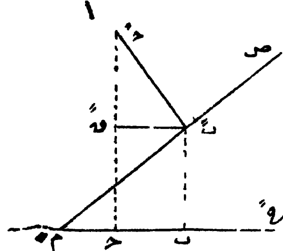
بورادن (ع) ك ۲,۹ قیمتی استخراج اولنور . بو صورتده م نقطه‌سی مرکز ومستوئ مرقمك مقیاسیله ۲,۹ عددینك تقدیر اولنان طولنه مساوی پرکار اچیقلغیله بر قوس دائره رسم واشبو قوس دائره‌نك ص ك خط افقیسنی قطع ایلدیکی ه، ف نقطه‌لری م نقطه‌سنه وصل اولندقده مسئله‌یه موافق اولان ایکی مستقیمك م ه، م ف مرتسملری تحصیل ایدیلور.

مسئله‌نك حل اولنه‌بیلمسیچون هیچ اولمزسه ع=ص ك اولملیدر . ایمدی مستوئ معلومك میلی $\frac{۱۱,۵-۸,۸}{ص ك}$ یاخود $\frac{۲,۷}{ص ك}$ اولدیغندن بو حالده میل معلوم مستوینك میلنه مساوی اولور. اکر میل معلوم مستوینك میلنه مساوی اولورسه قوس دائره ص ك خطنه مماس اوله‌جغندن مستقیم مطلوب مستوئ معلومك بر خط میل اعظمی اولور.

۲۵ . بر مستوی‌یه عمود اولان مستقیم. دعوی . — بر مستقیم بر مستوی‌یه عمود اولورسه مستقیم مذکورك مرتسمی مستوینك خط میل اعظمی مرتسمنه موازی، میلی مستوی میلنك عکسنه مساوی وراقملری مستوینك راقملری جهت معکوسه‌سنده اولمق اوزره متزاید بولنورلر.

چونکه (شکل، ۲۰) ص مستویسنه عمود اولان مستقیم ح ب و بو مستقیمك مرتسم افقیسی ح ب اولسون

حَ بَ مستقيمنك مستوئ راسم شاقوليسى مستوئ افقئ قياسىيى مَ حَ استقامتنده و مَ صَ مستويسنى مَ صَ استقامتنده قطع ايدركه اشبو مَ صَ خطى مستوينك برخط ميل اعظمى اولور زيرا حَ بَ مستقيمنك مستوئ راسمى هم مستوئ افقى يه همده صَ مستويسنه عموددر. ايشته بورادن ح ب مرتسمنك مَ صَ خط ميل اعظمنك مرتسمنه منطبق اولديغى استنتاج اولنور وبناءً عليه مذكور ح ب مرتسمى صَ مستويسنك ديكر بالجمله خط ميل اعظملرى مرتسملرينه موازى اولور.



(شكل — ٢٠)

بوندن بشقه ح ب يه موازى بَ وَ رسم اولنورسه حصوله كلان حَ وَ بَ، بَ مَ ب مشابه مثلثلرى $\frac{حَ وَ}{بَ وَ} = \frac{مَ ب}{ب ب}$ تناسبنى اعطا ايدرلر. ايمدى $\frac{حَ وَ}{بَ وَ}$ كسرى حَ بَ مستقيمنك ميلى و $\frac{مَ ب}{ب ب}$ كسرى صَ مستويسى ميلنك عكسندن عبارتدر: بو صورتده مستقيم ايله مستوينك ميللرى يكديكرينك معكوسى اولديغى اثبات ايدلمش اولور. الحاصل شكلك صورت ترتيبنه كوره حَ بَ عمودينك ارتفاعلرى برجهته طوغرى تزايد ايدوب حالبوكه مستوينك خط ميل اعظمندن عبارت اولان

مرقمنی بر م̅ ت̅ خطی راقملرینك جهت معکوسده اولمق اوزره تزاید ایلدیکی کوریلیور .

بالمقابله بر مستوی‌یه نظراً اشبو شرائطی حاوی اولان هر بر مستقیمك مذکور مستوی‌یه عمود اولدیغی سهولتله معلوم اولور .

٢٦ . مسئله ١٤ . — بر نقطه‌دن بر مستوی‌یه بر عمود ایندیرمك .

$\frac{٣}{٤}$ میلنده اولان بر مستوینك مقیاس میلی (شکل، ٢١) ح ب و بو مستوی داخلنده راقمی ١١,٥ اولان بر نقطه‌نك مرتسمی م اولسون ومذکور نقطه‌دن مستوئ معلومه بر عمود تنزیل ایتمك استدلسون. اشبو عمودك مرتسمی م نقطه‌سندن ح ب یه موازی رسم اولنان وه ی مستقیمیدر . بو

(شکل — ٢١)

صورتده عمود مطلوب میلك مستوئ معلوم میلنك عکسی اولدیغی یعنی $\frac{٤}{٣}$ کسرینه مساوی اولدیغی ملاحظه ایدرك مذکور عمودك ایکنجی بر نقطه‌سی تحصیل ایدیلور . چونکه اولوقت مستوئ مرقمك مقیاسیله ٣ متره‌یه مساوی م ن طولی اخذ و ن نقطه‌سی ١١,٥ — ٤ یاخود ٧,٥ راقمیله تعیین

ایدیلورکه بو حالده (م ه)ك میلی $\frac{١١،٥-٧،٥}{٣}=\frac{٤}{٣}$ اولور . الحاصل مستوینك راقملری ح دن ب یه طوغری تزاید ایدوب حالبوکه وه ء مستقیمنك راقملری عکسی جهتده متزاید بولنیور . بناءً علیه مءٍ ، هءٍ نقطه‌لرینك م ، ه مرتسملری وراقملریله معین اولان وه ء خطی (٢٥) موجبنجه عمود مطلوبدن عبارت اولور .

عمود مطلوبك ص موقع عمودینی بولمق ایچون بر مستقیمك بر مستویله فصل مشترکنی تعیین ایتمك مسئله‌سنه مراجعت اولنور (مسئله ، ١٢) .

الحاصل وه ء عمودینك مستویٔ راسم شاقولیسی راقمنك تعیینی ممکن اولان ص نقطه‌سندن کچن مستویٔ افقی اوزرینه تطبیق ایدیلورسه عمود مطلوبك مءٍ ص قیمت حقیقیه‌سی تحصیل اولنورکه اشبو قیمت حقیقیه مستویٔ مرقمك مقیاسیله مساحه ایدیله‌رك مذکور عمودك قیمت عددیه‌سی الده ایدیلور. عمود مطلوبك طولی (ایکی نقطه‌نك بعدینی بولمق ، مسئله ، ٦) موجبنجه حرکت ایدرکده بولنه‌بیلور چونکه م ، ص نقطه‌ ـ لرینك راقملری معلومدر .

٢٧. مسئله ١٥. — بر نقطه‌دن بر مستویه موازی مستویٔ آخر رسم ایتمك .

ایکی مستوی موازی اولدیغی حالده بونلرك مقیاس میللری موازی ، فاصله‌لری مساوی وراقملری عین جهتده متزاید در . بو صورتده نقطهٔ معلومه‌دن مستویٔ معلومك مقیاس میلنه موازی برمستقیم رسم ایتمك و مذکور مستقیمك شمدی بیان اولنان شرائطه تطبیقاً مقیاس میلنی اعمال ایلمك کافیدر. بوحالده مستویٔ مطلوبك مقیاس میلی تحصیل ایدلمش اولور .

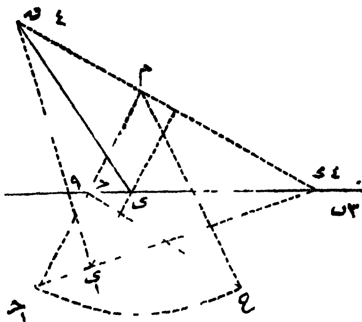
۲۸ • مسئله ١٦ .— ایکی مستقیمدن موازی ایکی مستوی کچیرمك .

معلوم مستقیملر حَ بَ ، ةَ دَ اولسون . مذکور مستقیملردن برینك مثلا حَ بَ مستقیمنك هر هانکی بر نقطه‌سندن ةَ دَ مستقیمنه موازی بر مستقیم رسم اولنور . بو صورتده ةَ دَ مستقیمنه موازی بر بَ حَ هَ مستویسی تحصیل ایدیلور ومؤخراً ةَ دَ مستقیمنك هر قنغی بر نقطه‌سندن برنجی مستوی‌یه موازی دیکر برمستوی رسم اولنور.

۲۹ • مسئله ١٧ . — بر نقطه‌نك بر مستقیمه اولان بعدینی بولمق .

ح ب مستقیم معلومی اوزرنده (شکل ، ٢٢) ة نقطهٔ معلومه‌سنك راقمندن عبارت اولان ٤ راقملی بر ی نقطه‌سی اخذ اولنور. بو حالده ة ، ی نقطه‌لری وصل ایدیله‌رك ة

ایله ح ب دن کچن مستوینك ٤ راقملی خط افقیسی تحصیل ایدیلور . اشبو مستوی وه ی اطرافنده تدویر اولنه‌رق ٤ راقملی مستویٔ افقی اوزرینه تطبیق اولندقده وه، ی نقطه‌لری ثابت قالوب ح ب مستقیمنه متعلق بر ح نقطه‌سی وه ی مستقیمنه عمود اولان ح م اوزرینه م نقطه‌سندن اعتباراً ح۱ م بعدنده یاته‌رق ح۱ نقطه‌سنه منطبق اولور . اشبو بعد بر مثلث قائم الزاویه‌نك وترقائمه‌سنه مساوی اولوب مثلث مذکورك ضلع قائمه‌لرندن بریسی ح م دیکری ٩ — ٤ = ح ح درکه بوده ح نقطه‌سنك اوزرینه تطبیق اجرا



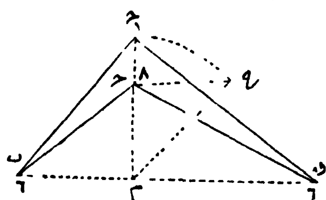
(شکل — ٢٢)

ایدیلان مستوی‌یه نظراً راقمیدر . بوصورتده ح۱، ی نقطه‌لری وصل اولنور و ح۱ ی مستقیمنه وه۱ ی عمودی تنزیل ایدیلورکه اشبو عمود بعد مطلوبدن عبارت اولور . الحاصل ی۱ نقطه‌سنی بعد مجرده ارجاع ایدرك بعد مذکورك وه ی مرتسمی تحصیل اولنور .

٣٠ . مسئله ١٨ . — ایکی مستقیمك بعد اقصرینی بولمق .

مستقیملرك بریسندن مثلا حَ تَ مستقیمندن وَه ءَ مستقیمنه موازی بر مستوی رسم اولنور . اشبو وَه ءَ مستقیمنك هر قنغی بر نقطه‌سندن اول مستوی‌یه بر عمود تنزیل ومذکور عمودك موقعندن وَه ءَ یه موازی بر مستقیم ترسیم ایدیلور . مزبور مستقیمك حَ تَ یه تصادف ایلدیکی مَ نقطه‌سندن عمود مرسومه موازی بر مستقیم رسم اولندقده اشبو موازینك وَه ءَ مستقیمنه تصادف ایلدیکی نقطه ایله مَ نقطه‌سی آره‌سنده محصور قسمی مستقیم مطلوبدن عبارت اولور.

٣١. مسئله ١٩. — ایکی مستقیم بیننده‌کی زاوی‌یه‌یی بولمق.



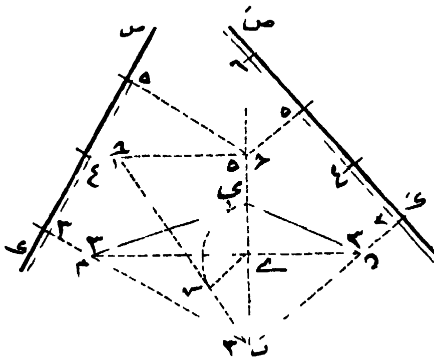
(شکل — ٢٣)

بو مسئله‌یی حل ایتمك ایچون معلوم اولان ح ب ، ح وه مستقیملرندن مرور ایدن مستوینك (شکل ٢٣) ب وه خط افقیسی ترسیم ومذکور مستوی ٦ راقملی مستوی افقی‌یه تطبیق اولنمق ایچون ب وه اطرافنده تدویر ایدیلور . بو حالده زاویه‌نك رأسی ب وه مستقیمنه رسم اولنان عمودك ح نهایتنه منطبق اولور . اشبو عمود بر مثلث قائم الزاویه‌نك وترقائمه‌سندن عبارت اولوب مثلث مذکورك ضلع قائمه‌لرندن بریسی ح م دیکری مَ ، حَ نقطه‌لرینك راقملری بیننده‌کی فضله مساوی

اولان ح ح دن عبارتدر . بو صورتده ج نقطه‌سی ب ، ح نقطه‌لرینه وصل اولنه‌رق ب ج ه زاویهٔ مطلوبه‌سی تحصیل اولنور.

٣٢ . مسئله ٢٠ . — بر مستقیمك بر مستویله تشکیل ایلدیکی زاویه‌یی بولمق

اشبو مسئله‌یی حل ایتمك ایچون مستقیم معلومك هر قنغی بر نقطه‌سندن مستویٔ معلومه تنزیل اولنان عمود ایله مذکورمستقیم بیننده‌کی زاویه تحری اولنور وبو زاویه‌نك تمامی زاویهٔ مطلوبه‌دن عبارت اولور .



(شکل — ٢٤)

٣٣ . مسئله ٢١ . — ایکی‌مستوی بیننده‌کی زاویه‌یی تعیین ایتمك .

مذکور مسئله‌یی حل ایتمك ایچون هندسهٔ رسمیه‌ده بیان اولنان عین اصول تعقیب اولنور . بو صورتده معلوم مستویلرك مقیاس میللری (شکل، ٢٤) ص ک ، صَ کَ اولسون . اشبو مستویلرك ح ب فصل مشترکی تعیین اولنور.

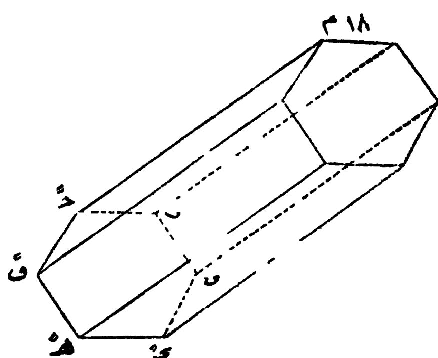
ومذکور فصل مشترك كنديسنه عمود بر مستویله قطع ایدیلورکه ح ب یه عمود اولان م ن مستقیمی مستویٔ متوسطك ۳ راقملی بر خط افقیسی اولور . بو حالده فصل مشترك مستویٔ راسمی ۳ راقملی مستویٔ افقی اوزرینه تطبیق اولندقده مزبور فصل مشترك تطبیقی ب ح اولور. ب ح مستقیمنه تنزیل اولنان ے سه عمودینه مساوی ے ی اخذ و ی نقطه‌سی م، ن نقطه‌لرینه وصل ایدلدکده م ی ن زاویهٔ مطلوبه‌سی تحصیل اولور. (هندسهٔ رسمیه‌ده ۲۸ نجی ماده‌یه مراجعت اولنه) .

ذووجوه کثیرهٔ بسیطه‌نك ارائه‌سنه دائر تعلیملر

رامپه‌لی پلات فورملر ، قوم‌پیغنی ، الخ

۳٤. تعلیم ۱. — بر مسدس منتظمدن عبارت اولان قاعده‌سی مثلا ۱۲ راقملی بر مستویٔ افقی اوزرینه وضع اولنمش بر منشوری ارائه ایتمك . مذکور منشورك قاعده‌سنك بر صاغی ، بر یان ضلع مجسمنك استقامتیله مرتسمنك طولی واشبو یان ضلع مجسمنك $\frac{3}{4}$ میلی معلومدر .

مستوئ مرقمك مقياسيله طول معلوم تصغير ايديله‌رك حصوله كلان طوله مساوى ضلعه مالك اولمق اوزره (شكل، ۲۵) حَ بَ قَ دَ هَ فَ مسدس منتظمى ترسيم اولنور . بو صورتده منشور قاعده‌سنك مرتسمى تحصيل اولنوب قاعدهٔ مذكوره اوزرينه وضع اولنديغى مستوئ افقينك ۱۲ راقميله تعيين ايديلور . مؤخراً استقامت معلومه‌يه كوره بر يان ضلع مجسمنك



(شكل — ۲۵)

مرتسمى اولان حَ م ترسيم و م نقطه‌سنك س راقمى آتيده‌كى مناسبت واسطه‌سيله تعيين اولنور :

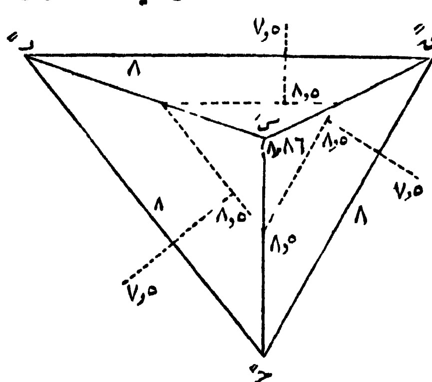
$$\frac{۳}{۴} = \frac{س - ۱۲}{م\ حَ} \quad (۶)،$$

م حَ = ۸ فرض اولنه‌رق اشبو مناسبتدن س = ۱۸ چيقاريلور .

بو صورتده منشورك قاعدهٔ فوقانيه‌سنك راقمى ۱۸ اولوب مزبور قاعده‌نك ارائه‌سى سهولتله اكمال ايديلور .

٣٥ . تعليم ٢ . — بر سَ حَ بَ وَ اهرام مثلثيسنی ارائه ايتمك مطلوبدركه اهرام مذكورك حَ بَ وَ قاعده‌سی مثلا ٨ راقملی مستوی افقی اوزرينه موضوعدر. اشبو اهرامك حَ بَ وَ قاعده‌سيله يان وجهلرندن بهرينك يعنی سَ حَ بَ ، سَ حَ وَ ، سَ بَ وَ وجهلرينك ١/٢ ، ٢/٣ ، ٣/٤ ميللری معلومدر .

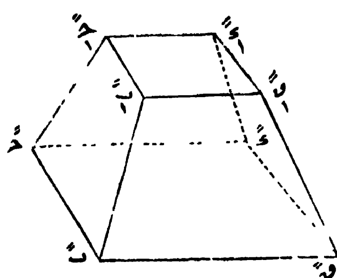
بو صورتده (شكل ، ٢٦) قاعدهٔ معلومه‌يه مساوی حَ بَ وَ مثلثی ترسيم اولنه‌رق قاعدهٔ مذكوره‌نك مرتسمی تحصيل و اشبو قاعده ٨ راقميله تعيين ايديلور. هر بر وجهك ميلی معلوم اولديغندن وجوه ثلثه‌دن بهرينك عين راقملی مثلا ٨،٥ راقملی خط افقيلری تعيين اولنه‌بيلور. بونك ايچون ميل = ارتفاع/قاعده (٦) مناسبتی واسطه‌سيله وجوه ثلثه مستويلری مقياس ميللرينك فاصله‌لرينی تعيين ايتمك كافيدر. اولوقت سَ حَ بَ ايله سَ حَ وَ و سَ حَ بَ ايله سَ بَ وَ وجهلری فصل



(شكل — ٢٦)

مشترکلرینك سَ حَ، سَ بَ مرتسملری باسهوله تحصیل اولنور. اشبو مرتسملرك سَ نقطهٔ تلاقیسی اهرام رأسنك مرتسمی اولوب مذکور نقطه‌نك ۸,۸۶ راقمی (مسئله ۲۰) واسطه‌سیله تعیین اولنور.

۳۶. تعلیم ۳۰ — (شکل ۲۷) قاعده‌لری موازی حَ بَ ةَ دَ، حَ۱ بَ۱ ةَ۱ دَ۱ مستطیللرندن وجناحلری ایکیشر ایکیشر مساوی شبه منحرف متساوی الساقینلرندن عبارت اولان بر حَ بَ ةَ دَ حَ۱ بَ۱ ةَ۱ دَ۱ جسمنی ارائه ایتمك.



(شکل — ۲۷)

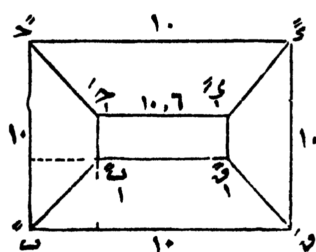
جسم مذکورك حَ بَ ةَ دَ وجهنك ۱۰ راقملی مستوئ افقی اوزرینه موضوع اولدیغی فرض اولنیور. بوندن بشقه حَ بَ ةَ دَ وجهنك ابعادیله حَ۱ بَ۱ ةَ۱ دَ۱ وجهندن اولان ۰,۶۰ بعدی و حَ دَ حَ۱ دَ۱، بَ ةَ بَ۱ ةَ۱ یان وجهلرینك ۳/۲ ودیکری ایکی یان وجهنك ۳/۴ میللری ویریلیور.

مستوئ مرقمك مقیاسیله تصغیر ایدیلان ابعاد معلومه ایله حَ بَ ةَ دَ مستطیلی (شکل ۲۸) ترسیم ومستطیل

مذكور ١٠ راقيله تعيين اولنوب بو صورتده حَ بَ قَ دَ وجهنك مرتسم افقيسى الده ايديلور. حَ١ بَ١ قَ١ دَ١ وجهنك مرتسمنى تحصيل ايلمك ايچون ضلعلرى حَ بَ قَ دَ مستطيلنك ضلعلرينه موازى اولمق ومذكور مستطيل ضلعلرندن ح ، حَ بعدلرنده بولنمق اوزره حَ بَ قَ دَ مستطيلى ترسيم اولنوركه اشبو بعدلر آتيده‌كى مناسبتلر واسطه‌سيله تعيين ايديلور :

$$\frac{٣}{٣}=\frac{٠,٦٠}{ح}، \frac{٣}{٤}=\frac{٠,٦٠}{حَ}،$$

مناسبات مزبوره‌دن تحصيل اولنان مقدارلر مستوئ مرقمك مقياسيله تصغير اولنورلر.

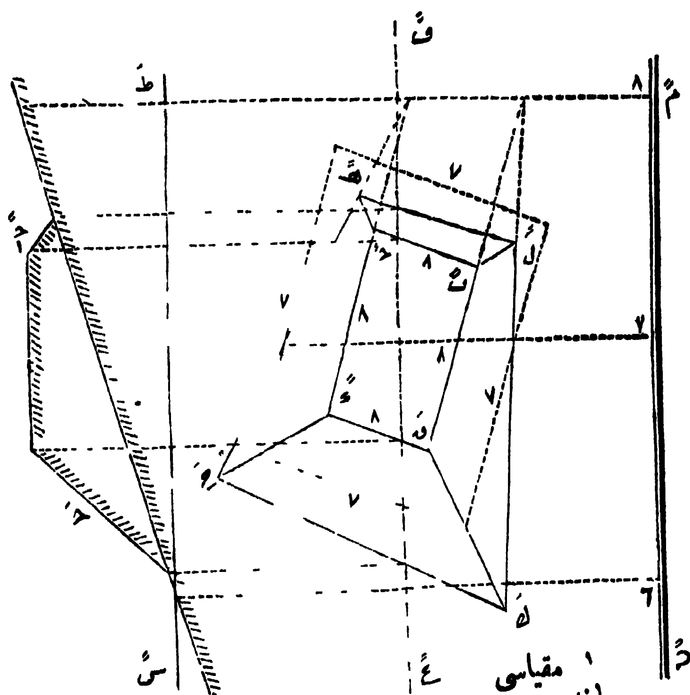


(شكل — ٢٨)

بو حالده حَ، بَ، قَ، دَ نقطه‌لرينى حَ١، بَ١، قَ١، دَ١ نقطه‌لرينه توصيل و حَ١ بَ١ قَ١ دَ١ شكلنى ١٠ + ٠,٦٠ ياخود ١٠,٦ راقيله تعيين ايتمك اقتضا ايدر.

٣٧. تعليم ٤. — مستطيلى وافقى بر وجه ايله محدود اوله‌رق وجوه جناحيهٔ اربعه‌سى افقه نظراً عين ميلده اولان ومقياس ميلى معلوم بر مستوى اوزرينه موضوع بولنان بر جسمى ارائه ايتمك. (قوم بيغنى).

مستویٔ معلومك مقیاس میلی (شكل، ٢٩) مَ دَ اولسون. فرض ایده‌لمكه مستطیلی وافقی اولان وجهك راقمی ٨ و یان وجهلرندن بهرینك میلی ٥/٤ اولسون. اولامرده



(شكل — ٢٩)

افقی وجهدن عبارت اولان حَ ثَ وَ ءَ مستطیـلی ترسیم ومسـتطیل مذكور ٨ راقمیله تعیین ایدیلور . بعده مذكور مستطیل ضلعلرینك بهرندن (مسئله، ١٠) ٥/٤ میلندن مستویلر

رسم اولنەرق اشبو مستویلرك یكدیكریله (مسئله ۰ ۱۱) فصل مشتركاری تعیین ایدیلور . بو صورتده جسمك یان ضلع مجسملری الده ایدیلوب هَ لَ كَ حَ قاعدەسنی تحصیل ایتمك ایچون یان وجهلرندن بهرینك مقیاس میلی مَ ڽَ اولان مستویله فصل مشتركلرینی بولمق ایجاب ایدر . شكلك پروفیلی یعنی جسمك اوزرینه موضوع اولدیغی مستوینك خط میل اعظمی استقامتنده رسم اولنمش قَ عَ مستویٔ شاقولیسیله حاصل ایلدیكی فصل مشتركك تطبیقی حَ حٖ ایله كوسترلمشدر . مقطعدن عبارت اولان شكل ٦ راقلی مستویٔ افقی اوزرینه تطبیق اولنمق ایچون مستویٔ قاطعك اثر افقیسی اطرافنده دور ایلدیكی فرض اولنمش و جسمك ارائەسنی پروفیل ایله قارشدرمامق ایچون مذكور پروفیل موضع اولیسنه موازی قالمق اوزره حركت ایتدیریلەرك طَ سَ موضعنه نقل ایدلمشدر .

۳۸. تعلیم ٥ . — قاعدەلری موازی ایكی مستطیلدن وجناحلری اشبو قاعدەلره نظراً مساوی میلده شبه منحرفلردن عبارت اولان بر جسم ارائه ایدیلەجكدركه جسم مذكور بیوك قاعدەسنك مستوی ومائل بر زمین اوزرینه موضوع اولدیغیده فرض اولنەجقدر .

جسمك اوزرینه موضوع اولدیغی مستوینك مقیاس

میلی (شکل، ٣٠) مٓ ٓنٓ بیوك قاعده‌سنك ابعادی ٣,٥٠، ٥,٩٠ جسمك ارتفاعی ٢ متره ووجوه جناحیه‌سنك قاعده مستویسنه نظراً میلی ٢ اولسون . مٓ نٓ مستویسنك بر خط افقیسی مثلا ١٠ راقملی خط افقیسی اطرافنده دور ایدرك عین راقملی مستویٔ افقی اوزرینه تطبیق فرض ومذکور مستوینك اشبو موضعنده جسمك جٓ١ بٓ١ وٓ١ دٓ١ هٓ١ فٓ١ یٓ١ حٓ١ مرتسمی رسم اولنور . (شکلده جٓ رأسنك راقمی ١١,٥ و بٓ رأسنککی ١٢ فرض اولنمشدر) . بعده مستوی موضع اولیسنه ارجاع واولامرده تطبیقلری جٓ١ ، بٓ١ ، وٓ١ ، دٓ١ اولان قاعده رأسلرینك جٓ ، بٓ ، وٓ ، دٓ مرتسملری تعیین اولنور . بونك ایچون خط زمین نظریله باقیلان مٓ نٓ مستقیمندن بر مستوی شاقولینك کچورلدیکی تصور اولنه‌رق مذکور مستویٔ شاقولی ١٠ راقملی مستویٔ افقی‌یه تطبیق اولنمق ایچون مٓ نٓ اطرافنده دور وتطبیق و ١١ نقطه‌سنده بر متره‌یه مساوی مٓ نٓ‌یه برعمود اقامه و اشبو عمودك م نهایتی ل نقطه‌سنه وصل ایدیله‌رك مٓ نٓ مستویسنك اشبو مستویٔ شاقولی‌یه نظراً ل صٓ اثری تعیین اولور . مؤخراً جٓ١ نقطه‌سندن مٓ نٓ‌یه جٓ١ ج عمودی تنزیل اولنوب ل نقطه‌سی مرکز ل ج١ نصف قطریله بر قوس دائره ترسیم واشبوقوس

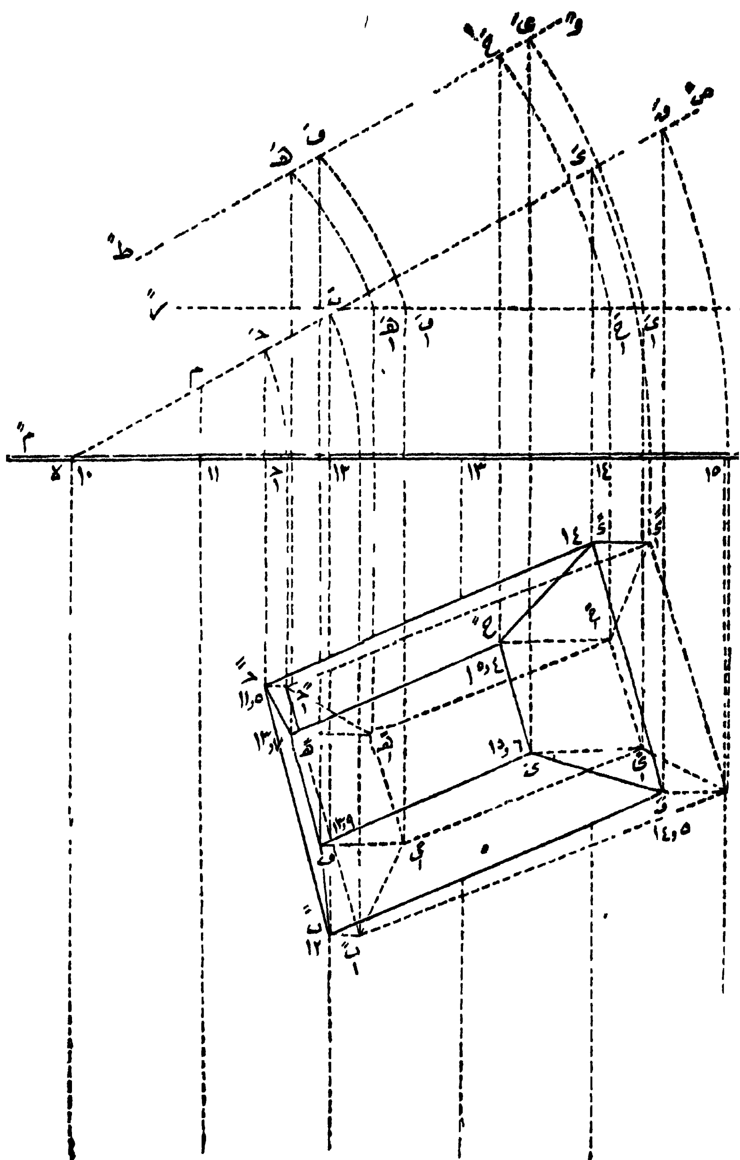
دائره‌نك لاص اوزینه تصادف ایلدیکی حَ نقطه‌سندن مَ ضَ یه
حَ حً عمودی تنزیل اولنور . بو صورتده اشبو عمودك حً
نقطه‌سندن مً ضً یه موازی چیزیلان مستقیمه تصادف ایلدیکی
حً نقطه‌سی مرتسم مطلوبدن عبارت اولور . مشابه عملیات
ترسیمیه بً، قً، دً نقطه‌لرینی اعطا ایتمکله جسمك قاعدهٔ
تحتانیه‌سنك حً بً قً دً مرتسمی تحصیل اولنور .

قاعدهٔ فوقانیه‌سنك بر نقطه‌سنك مثلا هٌ ایله کوستریلان
نقطه‌سنك مرتسمنی تعیین ایتمك ایچون مٌ ضٌ، لا صٌ
مستقیملرینه جسمك ارتفاعی اولان ۲ متره بعدنده رٌ سٌ،
طٌ وٌ موازیلری رسم اولنور . بعده مٌ ضٌ یه رٌ سٌ یی
قطع ایدنجه‌یه قدر هٌ هَ عمودی تنزیل اولنه‌رق لا نقطه‌سی
مرکز و لا هَ نصف قطریله طٌ وٌ یی هَ نقطه‌سنده قطع
ایتمك اوزره برقوس دائره ترسیم و مٌ ضٌ یه هَ هٌ عمودی
تنزیل ایدیلوب اشبو عمودك هٌ نقطه‌سندن مٌ ضٌ یه موازی
رسم اولنان مستقیمیله حاصل ایلدیکی هٌ فصل مشترك نقطه‌سی
جسمك قاعدهٔ فوقا یه‌سنه متعلق هٌ رأسنك مرتسمنی اعطا
ایدر وعین وجهله مذکور قاعده‌نك دیکر قٌ ، یٌ ، خٌ
رأسلرینك مرتسملری تحصیل اولنور . بو حالده اشبو
نقطه‌لر یکدیکرینه وقاعدهٔ تحتانیه رأسلرینه وصل اولنه‌رق

جسمك مرتسمی الده ایدیلور . ق‌ه، ٤ رأسلرینك راقملری مٓ ۵ مقیاس میلیله تحصیل و هٓ قٓ، یٓ، حٓ نقطه‌لرینك راقملری ١٠ راقمنه هَ ، قَ ، یَ ، حَ نقطه‌لرینك مٓ ۵ خطندن اولان بعدلرینك مستویٔ مرقمك ($\frac{1}{100}$) مقیاسیله تقدیر اولنان قیمتلری علاوه اولنه‌رق تعیین اولنور .

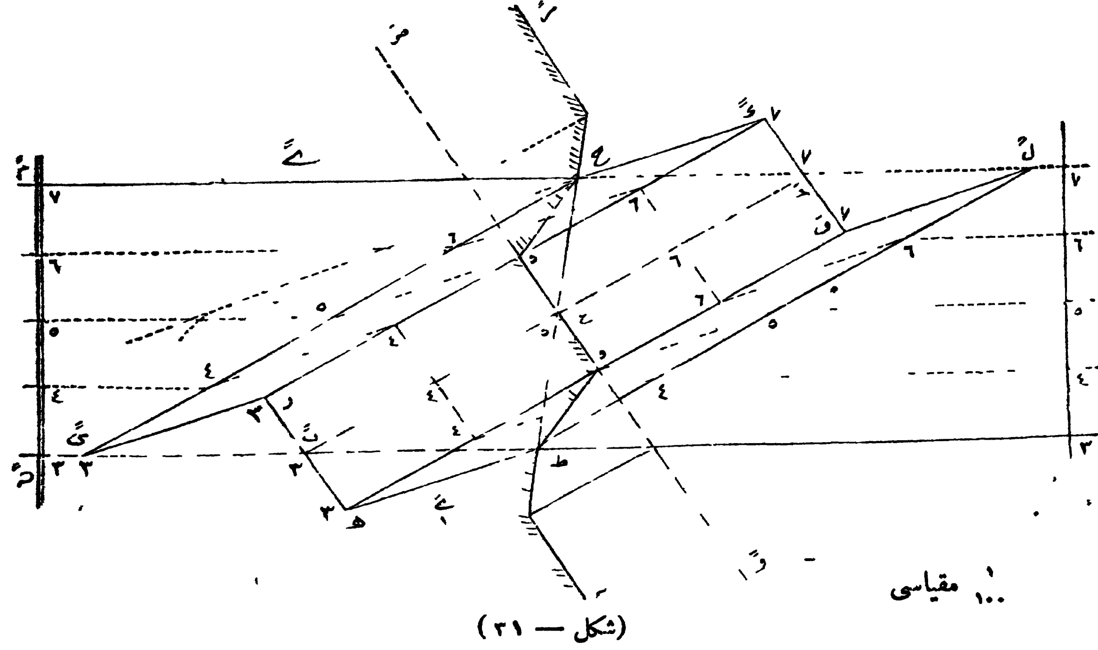
٣٩. تعلیم ٦. — ایکی مستویٔ افقی‌یی ربط ایدن و بر مستویٔ مائل اوزرنده مرسوم بولنان میلی معلوم بر رامپه یاخود میللی بر یولی ارائه ایتمك .

(شکل، ٣١) ےَ ، ےٖ نظیر نظیره ٣،٧ راقملرینی حائز ایکی مستویٔ افقی اولسون واشبو ایکی مستویٔ افقینك مقیاس میلی مٓ ۵ اولان اوچنجی برمستویله یکدیکرینه مربوط اولدیغی فرض اولنسون . ایشته بو اوچنجی مستوی اوزرنده مثلا $\frac{1}{2}$ میل معلومنده بر رامپه یاخود بریول یاپمق استنیلور . بو صورتده $\frac{1}{2} = \frac{٧-٣}{ب}$ مناسبتی واسطه‌سیله ٣،٧ راقملی خط افقیلر بیننده محصور رلمپه مرتسمنك طولی اولان ب=٨ تعیین اولنوب ٧ راقملی خط افقینك حٓ نقطه‌سی مرکز ومستویٔ مرقمك مقیاسیله تصغیر ایدیلان ب طولنه مساوی بر نصف قطرله بر قوس دائره رسم اولندقده اشبو قوس دائره ٣ راقملی خط افقی‌یی بٓ نقطه‌سنده قطع ایدوب مطلوب رامپه‌نك حٓ بٓ محوری الده ایدیلور . بعده رامپه‌یه



(شكل — ٣٠)

مقياس $\frac{١}{١٠٠}$



(شكل — ٢١)

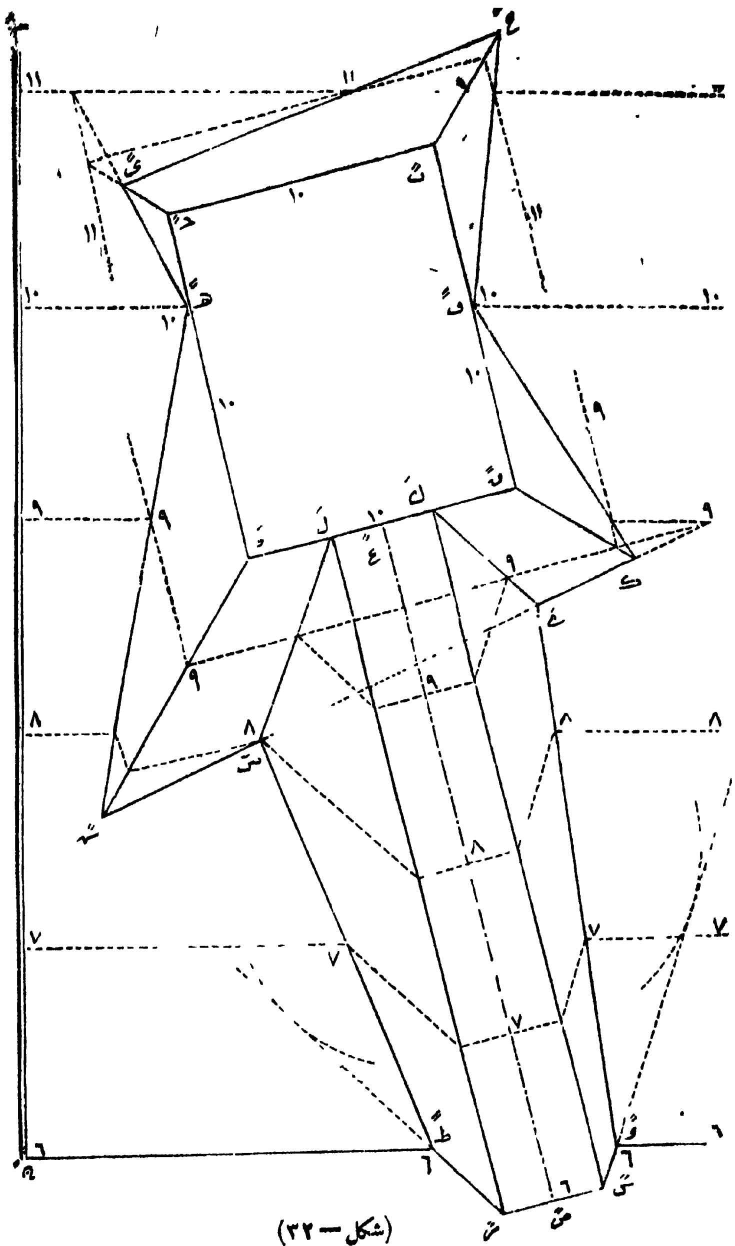
ویریله‌جك عرضك نصفنه مساوی مثلا عرض مذکور ۲ متره ایسه محورك طرفینده برر متره‌یه مساوی بَ قَه ، بَ هَ طوللری اخذ اولنوب حَ بَ یه موازی قَه دَ ، هَ قَ وعین مستقیمه عمود قَه هَ ، دَ قَ مستقیملری رسم ایدیله‌رك رامپه‌نك مرتسمنی کوسترن قَه دَ هَ قَ مستطیلی تحصیل اولنور .

قَه ، دَ نقطه‌لرینك مَ ۞ مستویسنك آلتنده حالبوکه هَ ، قَ نقطه‌لرینك مستویٔ مذکورك اوستنده بولندیغی بالسهوله کوریلور . بو صورتده رامپه‌یی انشا ایتمك ایچون زمینی قَه دَ جهتنده حفر ایتمك و هَ قَ طرفنده املا ایتمك لازمکلور . زمینك شکلی بو وجهله تعدیل اولندقدن صکره رامپه‌نك کنارلرینی زمین اصلی‌یه مائل مستویلر یاخود شیولرله التصاق ایتدیرمك ایجاب ایدرکه اشبو شیولرك میللری $\frac{8}{3}$ کمرینه مساوی فرض اولنه‌جقدر . (مسئله ، ۱۰) موجبنجه قَه دَ مستقیمندن بر مستوی کچوریله‌رك واشبو مستوینك (مسئله ، ۱۱) احکامنجه زمین ایله حاصل ایلدیکی یَ حَ فصل مشترکی بوله‌رق قَه دَ کنارینه منتهی اولان قَه دَ یَ حَ شیوی تحصیل اولنور . دیکر شیو ایچون عین عملیاتی تکرار ایدرك مذکور شیو هَ قَ قَه لَ شکلندن عبارت اولور .

زمینك وشیولرله رامپه‌نك پروفیلی س س ایله کوستر-
لمشدر. اشبو پروفیل ، ٥ راقملی ص و خط افقیسندن بر
مستوئ شاقولی کچوریله‌رك ومذکور مستوئ شاقولینك
زمین، شیولر ورامپه‌ایله حصوله کتوردیکی فصل مشترکلرك
هیئت مجموعه‌سی ٥ راقملی مستوئ افقی‌یه تطبیق اولنمق ایچون
ص و خط افقیسی اطرافنده تدویر ایدیله‌رك تحصیل ایدلمشدر.

٤٠. تعلیم ٠٧ — بر مستوئ افقیله محدود مائل بر
مستویدن عبارت اولان بر زمین معلوم اوزرنده قسماً حفر
وقسماً املا اولنق اوزره احداث اولنان افقی بر پلات فورمی
واشبو پلات فورمك مذکور مستوئ افقی‌یه منتهی ومیل
معلومه مالك اولان بر مدخل رامپه‌سنی ارائه ایتمك.

(شکل ، ٣٢) مستوئ معلومك مقیاس میلی م م
مستوئ افقینك راقمی ٦ وپلات فورمککی ١٠ اولسون.
اشبو پلات فورم ابعادی ٥،٤ اولان بر مستطیل فرض او-
لنه‌جقدر. مستوئ مرقمك ($\frac{1}{100}$) مقیاسیله تصغیر اولنان
ابعاد معلومه‌یه کوره ح ت ق ی مستطیلی ترسیم و بو وجهله
پلات فورمك مرتسمی تحصیل اولنورکه اشبو مرتسم ١٠
راقمیله تعیین اولنور. ه ح ت ف قسمی زمینك تحتنده
و ه ی ق ف قسمی زمینك فوقنده بولنوب بو صورتده
قسم اول حفر وقسم ثانی املا ایدلمك لازمکلور. مذکور



(شكل — ٣٢)

قسملردن بعری زمینه مائل مستویلر یاخود شیولرله التصاق ایتدیریله‌جك و اشبو شیولردن حفر شیولرینك میللری ١/١ کسرینه‌واملاشیولرینك‌میللری ٤/٥ کسرینه‌مساوی اوله جقدر.

حفر شیولرینی ترسیم ایتمك ایچون ح ه، ح ب، ب ق مستقیملرندن (مسئله، ١٠) ١/١ میلنده کچوریله‌جك مستویلرك ١١ راقملی خط افقیلری ترسیم بعده مذکور مستویلرك یکدیگریله وزمین ایله (مسئله، ١١) فصل مشترکلری تعیین اولنور. بو حالده حفر قسمنك محیط خارجیسی اولان ه ی ح ق تحصیل ایدیلور.

املا شیولری ایچون ه د، د ق، ق ق مستقیملرندن ٤/٥ میلنده امرار اولنه‌جق مستویلرك ٩ راقملی خط افقیلری ترسیم مؤخراً اشبو مستویلرك بربریله وزمین ایله فصل مشترکلری تعیین اولنور. بو صورتده املا قسمنك محیط خارجیسی اولان ه سه ك ق الده ایدیلور.

شمدی مدخل رامپه‌سی عرضنك ١,٥٠ متره‌یه مساوی اولدیغنی فرض ایدهلم. اشبو رامپه‌نك محوری د ق یه منتصف نقطه‌سنده عمود اولوب میلیده ٢/٥ کسرینه مساوی اولدیغندن مذکور محور مرتسمنك ل طولی $\frac{١٠-٦}{ل}=\frac{٢}{٥}$ مناسبتی واسطه‌سیله حساب اولندقده ل = ١٠ اولور. مستوی مرقمك مقیاسیله تصغیر ایدیلان اشبو طول د ق یه

منتصف نقطه‌سنده عمود اولان ع ص مستقیمی اوزرینه نقل و ى ق مستقیمی اوزرنده هر بری ۰٫۷۵ متره‌یه مساوی ع ل، ع ك طوللری اخذ اولنه‌رق ل ر س ك مستطیلی ترسیم ایدیلورکه اشبو مستطیل رامپه‌نك مرتسمندن عبارتدر. اشبو رامپه‌یی زمینه التصاق ایتدیرمك ایچون ل ر، س ك مستقیملرندن مثلا ۳/۴ میل معلومنده مائل املا مستویلری کچورمك قالورکه مذکور مستویلرك مستوی افقی، زمین و سه ى ق ك شیویله فصل مشترکلری تعیین اولنور. بو صورتده اشبو مائل مستویلرك ر ط ص ل ك ے و س محیط خارجیسی تحصیل اولنور.

شکلده زمینك وشیولرله رامپه‌نك عین راقملی خط افقیلری کوسترلمشدر.

طپوغرافیا سطحلرینه متعلق معلومات ابتدائیه. — تسویه منحنیلری. — خط میل اعظملر. — مساوی میللی خطلر.

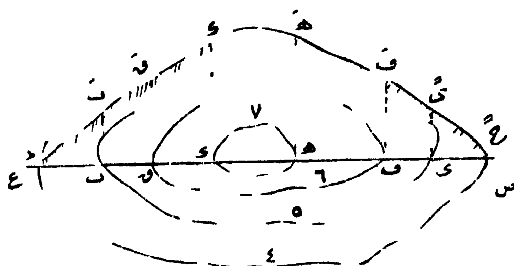
۴۱. — هر هانکی بر زمینی تشکیل ایدن سطحلر کبی بالهندسه تعریف اولنه‌میان سطحلره (طپوغرافیا سطحلری) تسمیه اولنور.

اشبو سطحلر (تسویه منحنیلری) دنیلان منحنیلر واسطه‌سیله ارائه اولنورکه مذکورتسویه منحنیلری بر سطحك یکدیکرندن ابعاد متساویه‌ده بر طاقم مستوئ افقیلرله فصل مشترکلرندن بشقه بر شیء دکلدر . هر بر منحنی مرتسم و بر راقم واسطه‌سیله معلوم اولوب مذکور راقم منحنینك هر بر نقطه‌سی ایچون مشترکدر . متعاقب ایکی مستوئ افقی‌یی شاقولاً افراز ایدن مسافه‌یه (بعد طبیعی) تسمیه ایدیلور . اشبو بعد طبیعینك قیمت حقیقیه‌سی مستوینك مقیاسیله تصغیر ایدیله‌رك (بعد مرسم) ی تحصیل اولنور .

اکر بر زمین سطحی تسویه منحنیلری واسطه‌سیله ارائه اولنورسه اشبو منحنیلر کندیلرینك طولاشیقلغی حسبیله مستوئ افقی جهتنده زمینك تبدلاتنی کوستررلر . بوندن بشقه مذکور منحنیلر بینلرنده‌کی بعدلر واسطه‌سیله زمینك میلنه متعلق معلومات اعطا ایدرلر چونکه زمینك میلی یاخود بایرلغی تزاید ایتدکجه تسویه منحنیلرینکده یکدیکرینه تقرب ایلدیکی بالسهوله اکلاشیلوب حالبوکه تسویه منحنیلری یکدیکرندن بعید اولدقلری حالده مذکور میل خفیف اولور . بوندنماعدا بر استقامت معلومه‌ده زمین شکلی ترسیماً اطرفلیجه مطالعه‌یه آلنه‌بیلور . بونك ایچون اشبو استقامتدن بر مستوئ شاقولی کچوریله‌رك بعده مذکور مستوئ شاقولی بر مستوئ

افقی‌یه نظراً اثری اطرافنده تدویر ایدیله‌رك اشبو مستویٔ افقی‌یه تطبیق اولنور .

بو صورتده (شکل ، ٣٣) ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ منحنیلریله ارائه ایدیلان برزمین قسمی و ص ع استقامتنده برمستویٔ شاقولی رسم ایدلمش اولسون اشبو مستویٔ شاقولینك ٤ راقملی مستویٔ افقی‌یه نظراً اثری اطرافنده دور ایدرك مذکور مستویٔ افقی‌یه تطبیق اولندیغی فرض ایدیلورسه



(شکل — ٣٣)

مستویٔ شاقولینك تسویه منحنیلرینی قطع ایلدیکی نقطه‌لر ص ع یه طوللری نظیر نظیره ١ ، ٢ ، ٣ راقملرینه مساوی اوله‌رق رسم اولنان عمودلر اوزرنده‌کی ت ، ق ، ی . . . . نقطه‌لرینه منطبق‌اولورلر (بورادە $\frac{1}{200}$ مقیاسی اخذاولنمشدر). بو صکره‌کی نقطه‌لری یکدیکرینه وصل ایدرك ص ع استقامتنده زمین پروفیلی اولان ح ت ق . . . ح تحصیل‌اولنور.

٤٢. خط میل اعظم. — بر سطح اوزرنده مفروض

مرقمنی بر ح نقطه‌سنك (خط میل اعظم)ی نقطهٔ مذکوره‌ده سطحه رسم اولنان مستویٔ مماسك او نقطه‌دن مرور ایدن خط میل اعظمنه قسماً منطبق ومزبور سطحه متعلق بر خطدن عبارت اولوب اشبو شرط تحتنده سطح اوزرنده مرسوم خطلرك جمله‌سنه (خط میل اعظم) تسمیه اولنور. اکر بر زمینی ارائه ایدن تسویه منحنیلرینك یکدیکرینه کافی درجه‌ده قریب بولندقاری فرض اولنورسه اشبو منحنیلردن برینه رسم ایدیلان خط ناظمه متعاقب منحنی‌یه ناظم نظریله باقیله‌بیلورکه بوحالده زمینك خط میل اعظمی کرك بعد مجردده وکرك مرتسمده تصادف ایلدیکی تسویه منحنیلرینه ناظم اولور . بناءً علیه بر سطحك برنقطهٔ معلومه‌سندن مرور ایدن خط میل اعظمنی ترسیم ایتمك ایچون اشبو خاصه استعمال اولنه‌بیلور .

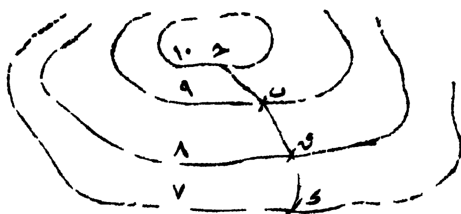
٤٣. مساوی میللی خط. — اکر برسطح اوزرنده رسم ایدیلان بر خطك هر بر قسمی عین میلده بولنورسه خط مذکوره (مساوی میللی خط) تسمیه اولنور .

(شکل ، ٣٤) ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ راقملریله ارائه ایدیلان زمین اوزرنده ح نقطه‌سندن بدأ ایدرك م میلنه مساوی بر میلده بر مساوی میللی خط چیزملك استنلسون . خط مطلوبك

۱۰ و ۹ راقملی منحنیلر بیننده محصور قسمی مرتسمنك ل طولی آتیده‌کی دستور ایله معلوم اولور

$$م = \frac{۱}{ل} \quad (٦)$$

بورادن ل = $\frac{۱}{م}$ تحصیل اولنور . بو صورتده ح نقطه‌سی مرکز و $\frac{۱}{م}$ کسری مستوی مرقك مقیاسیله تصغیر اولند‌قدنصکره تحصیل اولنان طوله مساوی بر نصف قطرله بر



(شکل — ۳٤)

قوس دائره رسم اولنورکه اشبو قوس دائره ۹ راقملی منحنی‌یی ب نقطه‌سنده قطع ایتمکله ب، ح نقطه‌لری وصل وخط مطلوبك ۹ ، ۸ راقملی منحنیلر بیننده محصور مرتسم قسمی عین شرائط تحتنده ترسیم ایتمك ایچون ب نقطه‌سندن بدأ اولنور. ى ء قسمی چیزمك ایچون ایسه عین وجهله اجرای عمل اولنوب تحصیل اولنان ح ب ى ء خط مطلوبدن عبارت اولور .

عموميتله منحنيلردن بريڭك هر قنغى بر نقطه‌سى مركز
وحساب اولنان نصف قطرله رسم اولنان قوس دائره متعاقب
منحنى‌يى ايكى نقطه‌ده قطع ايدرسه بو صورتده اشبو حال
اكثريا وقوعه كلكه متعاقب ايكى منحنى بيننده مسئله‌يه موافق
ايكى مرتسم قسمى وجوده كلور .
اكر برنجى منحنى اوزرنده معين اولان نقطه مركز
واشبو منحنيله متعاقب منحنى بيننده محصور يول مرتسمنك
حساب اولنان طولى نصف قطر اولمق اوزره رسم ايديلان
قوس دائره ايكنجى منحنى‌يى قطع ايتمزسه مسئله‌نك حلى
ممكن اولمز .

هندسهٔ مرقمه اوزرینه تعلیملر

---

١. مستویٔ مرقك مقیاس خطیسی و بر مستقیمك مقیاس میلی معلوم ایکن میلی ، مذکور مستقیم میلنك عکسی اولان ایکنجی برمستقیمك ترسیماً مقیاس میلنی تعیین ایتمك.

٢. بر مستقیم معلومك اثرینی تعیین ایتمك .

٣. اولاً برمستویله اشبو مستوی داخلنده بولنان برنقطه‌نك مرتسمی ویرلمشیکن نقطهٔ مذکوره‌نك راقمنی تعیین ایتمك. ثانیاً بر نقطه‌نك راقمی وداخلنده بولندیغی مستوی معلوم اولدیغی حالده نقطهٔ مذکوره‌نك معین اولوب اولمدیغنی ارائه ایتمك .

٤. برمستقیمك مرتسمی وداخلنده بولندیغی مستوی معلوم ایکن مذکور مستقیمك مقیاس میلنی تعیین ایتمك .

٥. حالات آتیه‌ده معلوم اولان ایکی مستوینك فصل مشترکنی تعیین ایتمك .

اولاً مقیاس میللرك مرتسملری یکدیکری استقامتنده بولنور ،

ثانیاً اثریله معلوم بر مستویٔ شاقولیله کینی بر مستوی ویریلور .

ثالثاً کیفی بر مستویله بر مستوئ افقی ویریلور .

٦ . بر مستقیمك بر مستوی‌یه تصادف ایلدیکی نقطه‌یی حالات خصوصیهٔ آتیه‌ده تعیین ایتمك .

اولاً مستوی کیفی مستقیم شاقولی اولور .

ثانیاً مستقیم کیفی مستوی شاقولی اولور .

ثالثاً مستقیم کیفی مستوی شاقولی اولور .

٧ . بر نقطهٔ معلومه‌دن کچمك و بر مستوئ معلومه موازی اولمق اوزره بر مستقیم رسم ایتمك .

٨ . اوچ مستویده‌کی نقطهٔ مشترکه‌یی تعیین ایتمك .

٩ . بر نقطه‌دن کچمك ایکی مستقیمه موازی اولمق اوزره بر مستوی رسم ایتمك .

١٠ . بر نقطهٔ معلومه‌دن کچمك وایکی مستوئ معلومه عمود اولمق شرطیله بر مستوی رسم ایتمك .

١١ . موازی ایکی مستقیمك بعدینی بولمق .

١٢ . ایکی مستوینك اثر افقیلری ، فصل مشترکك مرتسم افقیسی و مذکور فصل مشترکك بر نقطه‌سنك راقمی ویریله‌رك اشبو ایکی مستوی بیننده‌کی زاویه‌یی بولمق .

١٣ . بر م مستویسنك مستوئ قیاسیله تشکیل ایلدیکی زاویه‌یی تعیین ایتمك .

١٤ . بر نقطهٔ معلومه‌دن کچمك وعین مستوی داخلنده

بولنمیان ایکی مستقیمی قطع ایتمك اوزره بر مستقیم رسم ایتمك .

١٥ . ایکیشر ایکیشر تلاقی ایتمیان اوچ مستقیم ویریلوب بونلردن بریسنه موازی ودیکر ایکیسنی قطع ایلمك شرطیله بر مستقیم ایتمك .

١٦ . کیفی بر مستقیم ایله خط زمین بیننده‌کی بعد اصغری بی مرتسمات مرقمه اصولیله بولمق .

١٧ . بر م مستویسی داخلنده بولنان بر نقطه مرتسم افقیسیله معلومدر . اشبو نقطه مرکز ومعلوم بر نصف قطرله مذکور مستوی داخلنده بر محیط دائره رسم ایتمك .

١٨ . اوچ نقطه‌دن بر محیط دائره کچیرمك .

١٩ . محوری واشبو محورینك مولدلریله تشکیل ایلدیکی زاویه‌سی معلوم اولان بر مخروط دورانینك اثرینی بولمق .

٢٠ . کیفی بر مستویله بر اهرامك فصل مشترکی بولمق .

٢١ . بر استوانه اثر افقیسی ومولدلرندن بریسیله معیندر . اشبو استوانه‌نك بر نقطهٔ معلومه‌سندن مذکور استوانه‌یه بر مستویٔ مماس رسم ایتمك .

٢٢ . بر مستقیم معلومه موازی اولمق شرطیله بر سطح استوانوی‌یه بر مستویٔ مماس رسم ایتمك .

٢٣ . کیفی بر مستقیمك بر کرهایله فصل مشترکنی بولمق .

٢٤ . مستوی‌ء قیاسی اوزرنده بولنان بر دائره، رأسنك راقمی (١٢) اولان بر مخروط قائمك قاعده‌سندن عبارت بولنیور . مقیاس میلیله معلوم بر مستوی ویریلوب اشبو مستوینك مذکور مخروطایله فصل مشترکی طاب اولنیور .

فهرست

خط مستقيم بحثى ٦
مستوى بحثى ١٨
حل اولنمش تعليملر ٣٨
طپوغرافيا سطحلرى ٥٤
حلّ اديله‌جك تعليملر ٦٠